

TINGKAT PENCAPAIAN PENGHAWAAN ALAMI PADA OMAH SINTEN HERITAGE HOTEL DAN RESTO DI SURAKARTA

Khoirul Anam, Riza Zahrul Islam

Program Studi Teknik Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
 Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Sukoharjo 57102 Telp 0271-717417
 E-mail: afracansa@gmail.com

ABSTRAK

Riset ini dilatar belakangi penghawaan alami di dalam bangunan merupakan jaminan adanya aliran udara yang baik dan sehat dengan kesejukan yang sewajarnya. Untuk mendapatkan penghawaan yang baik perlu dirancang bentuk elemen, elemen dan detail arsitektur yang bertujuan mengoptimalkan aliran udara sejuk. Pertimbangan utama dalam perancangan optimalisasi penghawaan alami adalah dengan menganalisis datangnya arah angin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penghawaan alami pada obyek penelitian sudah sesuai standar yang berlaku atau belum memenuhi standar yang berlaku. Obyek penelitian dalam hal ini adalah Omah Sinten Heritage Hotel dan Resto. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif – kualitatif diskriptif dan kualitatif deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ruang yang diteliti pada obyek tersebut di atas tidak memenuhi standart peraturan yang berlaku.

Kata Kunci: penghawaan alami, hotel, heritage, omah sinten

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada dasarnya penghawaan alami di dalam bangunan merupakan jaminan adanya aliran udara yang baik dan sehat dengan kesejukan yang sewajarnya. Untuk mendapatkan penghawaan yang baik perlu dirancang bentuk elemen-elemen dan detail arsitektur yang bertujuan mengoptimalkan aliran udara sejuk. Pertimbangan utama dalam perancangan optimalisasi penghawaan alami adalah dengan menganalisis datangnya arah angin.

Menyikapi hal ini, kita perlu mengedepankan penghematan energi. Salah satu cara menghemat energi adalah mengurangi penggunaan listrik untuk AC atau kipas angin. Keuntungan lainnya adalah menghemat biaya listrik, langkah yang perlu diambil adalah memaksimalkan penghawaan alami.

Perumusan Masalah

Pemanfaatan penghawaan alami dilakukan berdasarkan pengamatan kapasitas, volume ruang, *setting* dan selubung bangunan ada kecenderungan ketidaknyamanan. Selain itu terdapat AC terpasang didalam ruangan tersebut, maka dapat

disusun rumusan masalah penelitian sebagai berikut: “Apakah penghawaan alami di bagian *meeting room Omah Sinten Heritage Hotel* dan Resto sudah sesuai dengan standar kenyamanan bagi penggunanya?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penghawaan alami dibagian *meeting room Omah Sinten Heritage Hotel* dan Resto sesuai standar?

Manfaat Penelitian

Manfaat dari pelaksanaan penelitian adalah:

1. Mengidentifikasi dan memecahkan masalah dan mengarahkan perancangan menuju bangunan yang sehat, aman, dan nyaman.
2. Memahami mekanisme penghawaan alami suatu bangunan.
3. Meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses pendidikan yang menuju profesionalisme.
4. Memahami bahwa desain merupakan suatu yang menganalisis arah konsep dan memperbaiki arah desain.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Hotel

Hotel adalah suatu bentuk bangunan, lambang, perusahaan atau badan usaha akomodasi yang menyediakan pelayanan jasa penginapan, penyedia makanan dan minuman serta fasilitas jasa lainnya dimana semua pelayanan itu diperuntukkan bagi masyarakat umum, baik mereka yang bermalam di hotel tersebut ataupun mereka yang hanya menggunakan fasilitas tertentu yang dimiliki hotel tersebut (http://www.mandalabhakti.ac.id/news_1_Pengantar-Perhotelan--Definisi-Hotel-Karakteristik-Jenis-dan-Klasifikasi-Hotel-.html, 2014)

Karakteristik Hotel

Perbedaan antara hotel dengan industri lainnya adalah:

- Industri hotel tergolong industri yang padat modal serta padat karya yang artinya dalam pengelolaannya memerlukan modal usaha yang besar dengan tenaga kerja yang banyak pula.
- Dipengaruhi oleh keadaan dan perubahan yang terjadi pada sektor ekonomi, politik, sosial, budaya, dan keamanan dimana hotel tersebut berada.
- Menghasilkan dan memasarkan produknya bersamaan dengan tempat dimana jasa pelayanannya dihasilkan.
- Beroperasi selama 24 jam sehari, tanpa adanya hari libur dalam pelayanan jasa terhadap pelanggan hotel dan masyarakat pada umumnya.
- Memperlakukan pelanggan sebagai *partner* dalam usaha, karena jasa pelayanan hotel sangat tergantung pada banyaknya pelanggan yang menggunakan fasilitas hotel tersebut. (http://www.mandalabhakti.ac.id/news_1_Pengantar-Perhotelan--Definisi-Hotel-Karakteristik-Jenis-dan-Klasifikasi-Hotel-.html, 2014)

Penghawaan alami

Penghawaan alami adalah penghawaan yang sumbernya dari tiupan angin yang sudah tersedia di alam (bukan hasil rekayasa). Udara di alam terdiri dari Oksigen (O₂) 21 %; Karbondioksida (CO₂) 0,03-0,04 % ; Nitrogen (N) 78 % dan gas lain terutama Argon 1 % serta uap air sejumlah 5 – 25 gram/m³ udara. Angin yang ada di alam dapat kita manfaatkan

untuk sirkulasi di dalam ruang. Udara bersih yang kita hirup dan uap air dari nafas yang kita keluarkan sama sama membutuhkan angin untuk proses sirkulasi, sehingga ruang yang sirkulasi udaranya lancar akan terasa nyaman. Kelancaran sirkulasi udara dapat kita ciptakan dengan adanya lubang/bukaan (jendela, lubang ventilasi) pada fasad bangunan. Luasnya bukaan, letak/posisi bukaan sangat mempengaruhi sirkulasi udara dalam ruang, yang berarti juga sangat mempengaruhi kenyamanan penghuninya. (Syamsiyah, 1995).

Penghawaan berkaitan erat dengan soal kelembaban udara. Kelembaban normal yang terasa nyaman di tubuh adalah **40-70 %**. Menurut Syamsiyah (1995) kelembaban didukung oleh:

- Kecepatan angin**, dengan besarnya laju angin 0,9-9 km/jam akan cukup terasa nikmat.
- Jumlah pergantian udara**, adalah hasil pembagian udara yang masuk ruang secara alamiah dengan volume ruang.

Pergantian udara di daerah tropis sebanyak 1-2 kali, terutama gudang, kamar mandi, lorong-lorong (tempat-tempat lembab) harus lebih banyak mengalami pergantian udara. Oleh sebab itu sirkulasi udara harus lancar.

Peranan Penghawaan dan Aliran Udara

Memahami peranan atau fungsi penghawaan dan alir udara terlebih dahulu sangat penting sebelum dapat menghargai betapa pentingnya peruntukan bukaan kepada bangunan yang sewajarnya dipatuhi. Kegagalan untuk menilai perkara ini akan menyebabkan persyaratan-persyaratan dasar rancangan bangunan yang sensitif kepada iklim dan dapat memberi kenyamanan kepada penghuninya dianggap kurang penting. (Heinz Frick, 2007).

Berikut ialah peran-peran dasar penghawaan dan alir udara di dalam bangunan:

- Untuk memenuhi persyaratan kesehatan
- Untuk menghasilkan kenyamanan termal
- Untuk mendinginkan struktur bangunan

Prinsip-prinsip Dalam Pemanfaatan Penghawaan Alami

Prinsip dalam pemanfaatan penghawaan alami meliputi:

- Kecondongan angin bergerak ke Barat (bumi berputar ke Timur) menyebabkan

fasad bangunan pada sisi Timur lebih banyak mendapatkan angin. Hal ini baik sekali dan kita memanfaatkan angin tersebut dengan membuat bukaan pada sisi Timur bangunan (sangat sesuai dengan pencahayaan, sisi Timur baik sekali untuk menerima sinar matahari pagi yang sehat).

2. Bergeraknya angin bertekanan tinggi ke rendah:
 - a. Menyebabkan adanya pergerakan udara, sehingga kita dapat memanfaatkannya dengan membuat ruang-ruang yang terbuka antara ruang-ruang yang berbeda tekanan tersebut.
 - b. Arus udara yang masuk ke rumah terasa sejuk karena sudah bercampur uap air dari kolam, bercampur oksigen dari dedaunan sebagai hasil fotosintesis dan sekaligus udara yang kotor telah tersaring oleh dedaunan (daun sebagai filter).
3. Sedapat mungkin ventilasi yang timbul secara alamiah.
Bentuk konstruksi harus mendukung timbulnya aliran udara. Ventilasi tidak harus berbentuk lubang seperti jendela atau angin-angin. Atap rumahpun bisa sebagai ventilasi, yaitu melalui celah-celah antara atap dan dinding bagian atas.
4. Lokasi bangunan:
 - a. Harus diperhatikan bangunan yang berlokasi didaerah dengan kelembaban tinggi (pegunungan, pantai, bangunan, di atas sungai atau rawa dsb).
 - b. Bangunan di daerah lembab harus memperhatikan betul ruangan yang butuh pergantian udara banyak jangan sampai terkena lembab yang tinggi, perbanyak pergantian udaranya.
5. Ventilasi silang (*cross ventilation*)
 - a. Prinsip ventilasi adalah pemanfaatan perbedaan suhu dan tekanan udara pada bagian-bagian ruang dalam bangunan yang sama.
 - b. Lubang untuk pergantian udara lebih baik ada pada 2 sisi dinding yang berhadapan, agar arus udara mengalir melintasi seluruh bagian ruang. (Syamsiyah, 1995).

Ventilasi

Ventilasi untuk keperluan penghawaan terdiri dari:

1. **Ventilasi Horizontal**, yaitu ventilasi yang disebabkan arus angin yang datang secara horizontal dari sumbernya. Gejala ini akan lebih terasa bila kita buat bagian halaman kita ada bagian yang sejuk dan bagian yang panas. Harus diperhatikan arah datangnya angin kencang.
2. **Ventilasi Vertikal**, yaitu ventilasi yang terjadi karena ada perbedaan tekanan dan lapisan udara, baik diluar maupun didalam ruang. Pada siang hari udara dari dalam ruangan yang dingin akan cenderung bergerak ke luar melalui celah-celah bagian bawah dekat lantai, sementara udara panas dari luar akan menyusup melalui celah bagian atas dinding (Syamsiyah, 1995).

Faktor Penghawaan Dalam Perencanaan Ruang

Faktor penghawaan dalam perencanaan ruang meliputi:

1. Manusia dengan kebutuhannya:
 - a. Kebutuhan akan suhu nyaman **18°C-25°C** dan kelembaban udara **40%-70%**.
 - b. Kebutuhan udara bersih 0,84 m³ / org / menit.
 - c. Kebutuhan akan kecepatan angin yang nyaman **0,2-2 m/detik**.
2. Pergantian udara bersih yang dibutuhkan dan volume ruang yang memenuhi persyaratan tersedianya udara bersih.

Tabel 1. Jumlah Pergantian Udara dan Volume Ruang yang Baik

Ruang	Arus Udara Bersih M3/Menit/Org	Volume ruang M3/org
Kantor Kecil	0,4	30
Kantor Besar	0,8	15 – 20
Toko Kecil	0,4	12 – 14
Toko Besar	0,6	8,5 – 12
Restoran Kecil	0,8	8,5 – 12
Restoran Besar	0,7	5,5 – 8,5
Teater/Ruang Pertunjukan	0,4	5,5 – 8,5
Sekolah Anak anak	0,8	5,5 – 7
Sekolah Orang Dewasa	0,6	5,5 – 7
Rumah sakit	0,9 – 1,2	5,5 - >30

Sumber: Syamsiyah, 1995

Suhu atau temperatur efektif

Menurut Soegiyanto (1990) suhu efektif untuk mendukung kenyamanan adalah:

1. Sejuk nyaman, Suhu efektif:
20,5 °C – 22,8 °C
2. Nyaman Optimal, Suhu efektif:
22,8 °C – 25,8 °C
3. Hangat Nyaman, Suhu efektif:
25,8 °C – 27,1 °C

Batas kenyamanan termal di daerah khatulistiwa: **22,5 °C – 29,5.**

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif – kualitatif diskriptif. Pencarian data dengan teknik kuantitatif yaitu pengukuran menggunakan alat ukur suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin. Metode berikutnya adalah kualitatif deskriptif yaitu implementasi hasil penelitian untuk dilihat hubungan sebab akibat antara hasil pengukuran dengan kondisi eksisting. Hasil tersebut dapat dijadikan sebuah rekomendasi untuk bangunan tersebut agar lebih baik dalam sistemnya.

Alat Penelitian

Peralatan penelitian yang digunakan meliputi a) kamera, b) alat ukur suhu dan kelembaban, anemometer, humiditymeter, light/lux-meter, thermometer Model: LM-8000, c). alat Tulis

Variable Penelitian

Variabel bebas yang akan di amati adalah sebagai berikut:

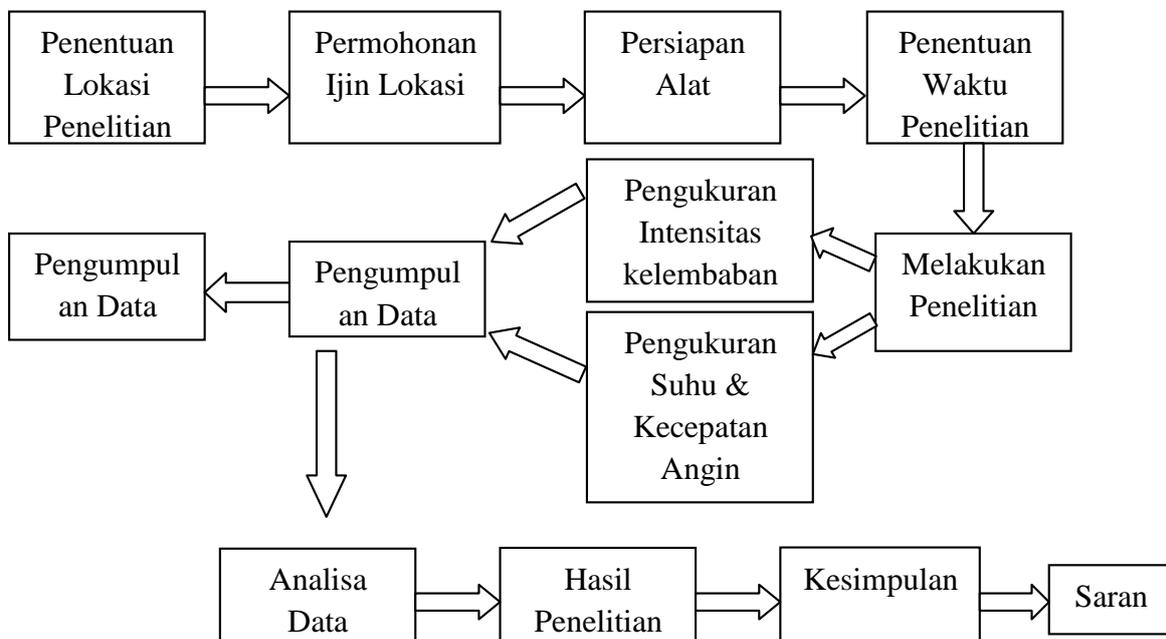
1. Suhu ruangan = T (celcius/k), suhu ini berpengaruh terhadap metabolisme tubuh. Semakin rendah suhu akan membuat tubuh menjadi hipotermia, sedangkan jika suhu semakin tinggi tubuh akan terasa panas dan gerah.
2. Kelembaban ruangan = RH (celcius), kelembaban berpengaruh terhadap kulit kita. Semakin tinggi kelembaban relatif (RH) maka kulit akan terasa sangat lengket dan udara pengap (terasa berat menekan).

Proses Penelitian

Penelitian dilakukan melalui proses sebagai berikut:

1. Menentukan objek yang akan dijadikan objek penelitian. Dalam hal ini peneliti mengambil lokasi di Hotel Omah Sinten Heritage Hotel dan Resto di Surakarta sebagai sampelnya.
2. Melakukan survei secara langsung dengan mendatangi objek observasi.
3. Melakukan wawancara kepada pengelola hotel untuk mendapatkan data observasi

Pola pikir jalannya penelitian digambarkan seperti dalam bagan dibawah ini.



Gambar 1. Skema Proses Penelitian

Sumber: Dokumen Penulis, 2013

Objek Penelitian

Objek yang di teliti adalah sebuah Hotel yang terletak di Jl. Diponegoro 34-54, Ngarsopuro Jawa Tengah Indonesia, tepatnya di *Omah Sinten Heritage Hotel dan Resto*. Pengambilan data dilakukan pada salah satu ruangan yaitu di ruang pertemuan (*meeting room*) saja, karena dalam penelitian ini yang berpengaruh besar adalah pengguna.



Gambar 2. Ruang Pertemuan (*Meeting Room*)
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

Omah Sinten Heritage Hotel Dan Resto

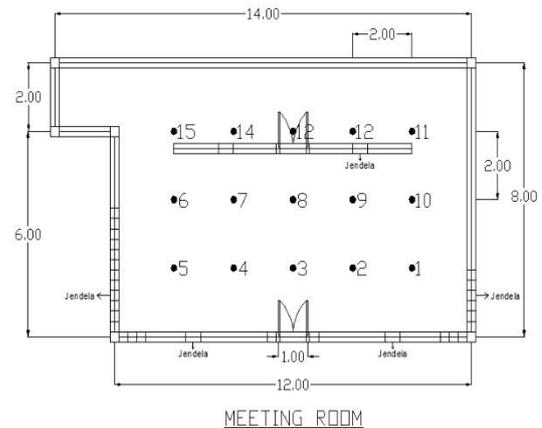
Omah Sinten Heritage Hotel dan Resto, adalah sebuah *landmark* di kawasan budaya Ngarsopuro yang letaknya tepat berhadapan dengan Istana Mangkunegaran Solo. Dengan nuansa masa lalu, mengajak anda untuk menyusuri kembali kehidupan desa dan alam Jawa. Alunan musik tradisional, lanskap dan arsitektur lama, dan juga konsep kedekatan dengan alam. Hidangan-hidangan hasil revitalisasi resep khas Istana Mangkunegaran menjanjikan suasana makan ala diraja kraton. Disajikan dengan pelayanan yang penuh dengan keramahtamahan dan kekeluargaan adat Timur.



Gambar 3. *Omah Sinten Heritage Hotel & Resto*
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Fisik



Gambar 4. Denah Titik Pengukuran
Sumber : Dokumen Penulis, 2013

Data lokasi:

- Luas = $(12\text{m} \times 8\text{m}) + (2\text{m} \times 2\text{m}) = 100\text{m}^2$
- Luas area pengukuran = $8\text{m} \times 4\text{m} = 32\text{m}^2$
- Tinggi bangunan = 6m
- Terdapat 1 pintu masuk 2m^2 (1×2), bukaan jendela 26 buah dengan ukuran $30\text{cm} \times 2\text{m}$, 2 buah jendela gantung dengan ukuran $50\text{cm} \times 70\text{cm}$. Semua menggunakan material kayu.
- Terdapat 1 pintu masuk dengan luas 2m^2 ($1\text{m} \times 2\text{m}$).



Gambar 5. Pintu Masuk Meeting Room
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

f. Terdapat 26 bukaan jendela dengan ukuran 30cm x 2m ($0.6\text{m}^2 \times 26$) = 15.6m^2 .



Gambar 6. Bukaan Jendela
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

Terdapat 2 bukaan jendela gantung dengan ukuran 50cm x 70cm (0.35m^2).



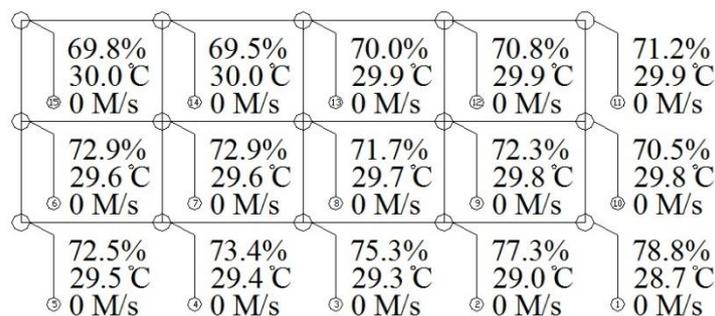
Gambar 7. Bukaan Jendela Gantung
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

Pengamatan dilakukan pada pukul 13.30 WIB dimana pengukuran dilakukan pada saat ruangan tidak ada aktifitas dan pada saat itu cuaca mendung hujan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Non Aktifitas

N O	Variabel Terkait	TITIK AMATAN															Rata Rata
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Suhu	28,7	29	29,3	29,4	29,5	29,6	29,6	29,7	29,8	29,8	29,9	29,9	29,9	30	30	29,6
2	Kelembaban	78,8	77,3	75,3	73,4	72,5	72,9	72,9	71,7	72,3	70,5	71,2	70,8	70	69,5	69,8	72,6
3	Kec. Angin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Keterangan : Suhu ruangan = °C, Kelembaban = %, Kecepatan angin = M/s



Gambar 8. Data Pengukuran Non Aktifitas
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

Penghawaan Alami

Penghawaan alami pada ruang *meeting Omah Sinten Heritage Hotel* dan Resto adalah 29.6°C dengan kecepatan angin 0 M/s , diperoleh dari hasil rata-rata pengukuran 15 titik, jarak masing-masing titik 2m dengan luas ruangan 112m^2 dan cuaca pada saat pengukuran adalah mendung hujan.

Beberapa faktor yang mempengaruhi penghawaan alami:

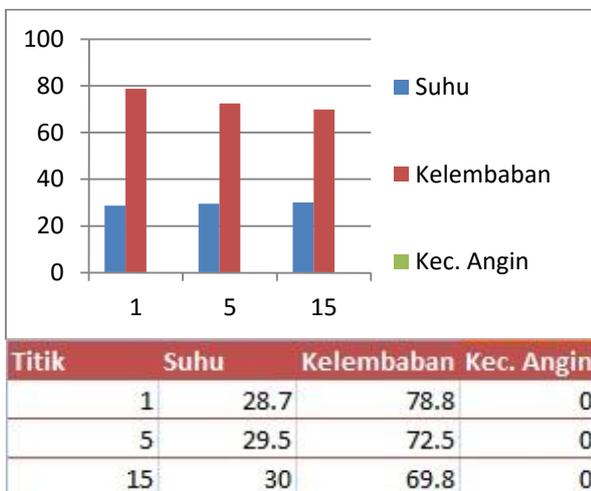
1. Luas bukaan

Bukaan pada ruangan yang memungkinkan adanya pergantian udara, dan masuknya cahaya. Bukaan dapat berupa pintu, jendela, lubang angin dan lubang-lubang lain yang mungkin ada pada suatu ruangan.

2. Orientasi bangunan
Bangunan ini menghadap ke Barat, sedangkan udara di Indonesia berhembus dari Tenggara ke Barat Laut.
3. Penataan bukaan
Penataan bukaan pada ruang *meeting room* ini hampir disemua sisi terdapat bukaan berupa pintu dan jendela yang memungkinkan masuknya udara dari luar dengan baik.

Dalam pengukuran ini semua data didapatkan dengan hasil yang hampir mendekati sama, beberapa hal yang menyebabkan perbedaan angka yaitu sebagai berikut:

1. Perbedaan waktu pengukuran
Pada waktu pengukuran jarak waktu antara titik pertama dan selanjutnya adalah 1 menit, yang mengakibatkan perbedaan suhu antar titik pengukuran.
2. Material disekeliling pengukuran
Untuk material di area pengamatan hampir semua menggunakan kayu namun ada beberapa benda-benda di ruang tersebut seperti lampu, kaca, radio ataupun jendela yang terbuka dan tertutup yang mengakibatkan perbedaan suhu antar titik satu dan titik selanjutnya.
3. Kecepatan angin
Pada saat pengukuran titik 1 sampai titik terakhir kecepatan angin di ruangan tersebut 0 M/s, namun hasil pengukuran tetap berbeda antar setiap titik pengukuran.



Gambar 8. Titik Pemetaan Hasil Pengukuran
Sumber: Dokumen Penulis, 2013

4. Suhu badan
Pengukuran titik pertama suhunya 28.7°C, sedangkan pada titik terakhir terjadi perbedaan suhu menjadi 30.0°C. Hal ini disebabkan adanya aktifitas pada setiap titik pengukuran.

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa setiap titik pengukuran mempunyai perbedaan suhu dan kelembaban, namun ada persamaan pada titik kecepatan angin yaitu 0 M/s. Suhu paling tinggi terdapat pada titik 14 dan 15 yaitu 30.0°C dan kelembaban paling tinggi terdapat pada titik pertama yaitu 78.8%, kemudian suhu paling rendah pada titik pertama yaitu 28.7°C, kelembaban paling rendah terdapat pada titik 13 yaitu 70.0%.

Standar perbandingan yang dipergunakan bersumber dari Soegiyanto, (1990), dengan standar sebagai berikut:

1. Kebutuhan akan suhu nyaman **18°C-25°C** dan kelembaban udara **40%-70%**.
2. Kebutuhan udara bersih 0,84 m³ / org / menit.
3. Kebutuhan akan kecepatan angin yang nyaman **0,2 – 2 m/detik**.

Suhu atau temperature efektif

- 1) Sejuk nyaman, suhu efektif: **20,5°C – 22,8°C**
- 2) Nyaman optimal, suhu efektif: **22,8°C – 25,8°C**
- 3) Hangat Nyaman, suhu efektif: **25,8°C – 27,1°C**

Tabel 3. Perbandingan Antara Standart dan Rata-rata Hasil Pengukuran

No.	Variabel	Standart	Hasil Pengukuran
01	Suhu	25,8°C – 27,1°C	29,6
02	Kelembaban	40 % - 70 %	72,8 %
03	Kec. Angin	0,2 - 2	0

Sumber : Analisis penulis, 2013

Berdasarkan data pengukuran yang ada di tabel 3, kesesuaian kondisi hasil pengukuran dengan standart yang ada adalah:

- a. Sesuai = $\frac{4}{5} \times 100\% = 26,7\%$
- b. Tidak sesuai = $\frac{11}{15} \times 100\% = 73,3\%$

Untuk pengamatan suhu pada tabel 3, di atas tidak ada yang memenuhi standart, kemudian untuk kelembaban hanya ada 4 titik yang memenuhi standart, dan untuk kecepatan angin tidak ada yang memenuhi standart.

Dari hasil analisa berdasarkan tabel di atas bisa kita lihat prosentase (%) kesesuaian antara Suhu ($^{\circ}\text{C}$), kelembaban (%), dan kecepatan angin (m/s) yang kurang memenuhi standar sekitar 73.3%, sedangkan yang sudah memenuhi standar adalah 26.7%.

KESIMPULAN

Dalam proses pengamatan di Omah Sinten Heritage Hotel Dan Resto yaitu pada bagian *meeting room* ternyata tidak memenuhi standar yaitu 29.6°C padahal untuk standar yang ditetapkan adalah:

1. Sejuk nyaman suhu efektif antara 20.5°C – 22.8°C
2. Nyaman optimal suhu efektif antara 22.8°C – 25.8°C
3. Hangat nyaman suhu efektif antara 25.8°C – 27.1°C

Batas nyaman termal di daerah khatulistiwa antara: 22.5°C – 29.5°C .

Penghawaan alami di *meeting room* 29.6°C , sedangkan standar yang disyaratkan 22.5°C - 29.5°C , jadi penghawaan tersebut menyebabkan kurang nyaman.

SARAN

Beberapa saran untuk memenuhi standar penghawaan alami untuk hotel terutama pada area *meeting room*, antara lain:

- a. Penambahan *cross ventilation*
Pada area *meeting room* di hotel ini bukaan hanya pada sisi-sisi tembok yang ukurannya mungkin kurang lebar sehingga sirkulasi angin kurang optimal, dan pada saat pengamatan ada beberapa jendela yang tertutup yang menghambat masuknya udara dari luar.
- b. Penambahan elemen vegetasi
Pada sekitar area *meeting room* masih minim vegetasi terutama pada bagian depan dan samping kiri yang berpengaruh pada penghawaan alami, dan bangunan ini juga terletak di pinggir jalan raya yang juga berpengaruh pada kenyamanan termal terutama pada penghawaan.

DAFTAR PUSTAKA

Frinck, Heinz. (2007). *Ilmu Fisika Bangunan*.Jogya: Kanisius

Syamsiyah Nur. R. (1995).”*Materi Kuliah Fisika Bangunan I*”. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta

Soegiyanto, (1990) *Disertasi Doktor*, Institut Teknologi Bandung, Bandung.

http://www.mandalabhakti.ac.id/news_1_Pengantar-Perhotelan--Definisi-Hotel-Karakteristik-Jenis-dan-Klasifikasi-Hotel-.html, 2014

http://id.wikipedia.org/wiki/Kota_Surakarta, 2014

<http://www.surakarta.go.id/konten/kawasan-ngarsopuro>, 2014

<http://omahsinten.net/>, 2014