

Alternatif Teknik Passive Cooling yang Efisien Pada Ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

Indah Pujiyanti¹, Tika Ainunnisa Fitria², Iwan Darmawan³

^{1,2,3} Prodi Arsitektur, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas 'Aisyiyah
Jl. Lingkar Barat No. 63 Mlangi, Nogotirto, Gamping, Sleman, D.I Yogyakarta

¹Korespondensi penulis: pujiyanti.indah@gmail.com

Abstract: *The title of this paper research result is "The Passive Cooling Alternatif Technique Which Is Efficient In Auditorium Room 'Aisyiyah Yogyakarta University. The problem which is going to be discussed in this final assignment research is to find the passive cooling technique which is applicable and effective to thermal comfort aspect for auditorium room 'Aisyiyah Yogyakarta University. The goal which is going to be achieved in this final assignment is to know the passive cooling technique which is applicable and effective to thermal comfort aspect for auditorium room 'Aisyiyah Yogyakarta University. The research method is conducted by direct observation on sample. Then the research model is made according to observation result. Then, the research model was tested by ecotect software to measure the temperature made by each model. The data got from the measurement were analyzed for thermal quality. Based on the analysis result, it is known that temperature in auditorium room 'Aisyiyah Yogyakarta University until 30 celcius and that is not recommendation for comfortable room. Passive cooling techniques which are applicable for auditorium room 'Aisyiyah Yogyakarta University are ventilative cooling and mass effect cooling (single banked room). It is also known that the effective passive cooling technique is mix-ventilation type with ratio ventilation more than 1:6,79. It is also known that there is a relation between room volume percentages which is passed by air stream with its air temperature in the room.*

Keywords: *Passive Cooling Technique, Applicable, Effective, Auditorium Room, UNISA*

Abstrak: penelitian ini mempunyai judul "Alternatif Teknik Passive Cooling yang Efisien pada Ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta". Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah mencari teknik passive cooling yang aplikatif dan efektif terhadap aspek kenyamanan termal untuk ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui teknik passive cooling yang aplikatif dan efektif terhadap aspek kenyamanan termal untuk ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta. Metode penelitian dilakukan dengan cara observasi secara langsung pada lokasi penelitian kemudian dibuat model penelitian berdasarkan hasil observasi. Setelah itu, model penelitian diuji dengan menggunakan

software ecotect untuk mengukur suhu yang dihasilkan pada tiap model. Data yang telah didapat dari hasil pengukuran kemudian dianalisis terhadap tingkat kenyamanan termalnya. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa tingkat kenyamanan termal diruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiah Yogyakarta sebesar 30 derajat celcius dan termasuk pada tinka kenyamanan termal yang rendah. Teknik passive cooling yang aplikatif untuk ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiah Yogyakarta adalah ventilative cooling dan Mass Effect Cooling (single Banked room). Sedangkan teknik passive cooling yang efektif adalah tipe ventilasi campuran dengan perbandingan rasio harus melebihi perbandingan 1 : 6, 79. Selain itu diketahui juga terdapat hubungan yang kuat antara prosentase volume ruang yang dilewati aliran udara dengan suhu udara dalam ruang.

Kata Kunci: Teknik passive cooling, aplikatif, efektif, ruang Auditorium, UNISA

@copyright 2018 All rights reserved

Article history:

Received: 2017-12-11

Revised 2017-12-11;

Accepted 2018-01-11;

PENDAHULUAN

Perubahan iklim adalah fenomena global yang telah menjadi perhatian berbagai pihak baik di tingkat global, nasional, maupun lokal. Pergeseran secara jangka panjang dalam iklim, seperti suhu, curah hujan, dan angin merupakan pencetus perubahan iklim. Perubahan iklim biasa disebut juga pemanasan global yang mengacu secara khusus untuk peningkatan suhu bumi.

Pemanasan inilah yang pada akhirnya menyebabkan perubahan iklim yaitu meningkatnya temperatur rata-rata bumi sebagai akibat dari akumulasi panas yang disebabkan oleh efek rumah kaca. Efek rumah kaca adalah fenomena menghangatnya bumi karena radiasi sinar matahari dari permukaan bumi dipantulkan kembali ke angkasa yang terperangkap oleh selimut dari gas-gas CO₂ (karbon dioksida), CH₄ (metana), N₂O (nitrogen dioksida), PFCS (perfluorokarbon), HFCS(hidrofluorokarbon), dan SF₆ (sulfurheksafluorida).

Efek rumah kaca menyebabkan terjadinya pemanasan global yang dapat menyebabkan perubahan iklim. Dampaknya yang sangat besar terhadap berbagai sektor mendorong untuk dilakukan berbagai upaya sebagai langkah adaptasi dan mitigasi terhadap dampak perubahan iklim. Untuk menghadapi perubahan

iklim, perlu usaha dan pemikiran yang sangat serius, karena perubahan iklim merupakan masalah yang sangat kompleks, melibatkan berbagai parameter, dan berdampak pada berbagai aspek. Perubahan iklim dapat menyebabkan peristiwa cuaca ekstrim seperti banjir dan badai, kenaikan permukaan laut dan peningkatan suhu yang pada gilirannya dapat menyebabkan gelombang panas dan kekeringan yang berdampak pada kualitas kesehatan manusia, kualitas udara, sumber daya pertanian dan bahan pangan, sumber daya hutan, ekosistem, daerah pantai, dan sumber daya air.

Menurut (Lippsmeier, 1994) dalam bukunya *Bangunan Tropis* bahwa tujuan dari setiap perencanaan adalah menciptakan kenyamanan maksimum bagi manusia. Tetapi tidak ada tolak ukur yang obyektif untuk perancangan kenyamanan. Reaksi manusia terhadap suhu lingkungan berbeda pada masing-masing individu, dimana dalam arti arsitektural secara alamiah dapat ditentukan reaksi-reaksi psikologis terhadap pengaruh ruangan yang lembab atau panas. Kenyamanan yang dirasakan oleh penghuninya dapat mempengaruhi keberhasilan ruang dalam peranannya sebagai wadah kegiatan. Tuntutan kenyamanan yang harus dipenuhi adalah kenyamanan indrawi fisis dan psikis (Sugini, 2003). Beberapa faktor kenyamanan yang mempengaruhi kualitas ruang, antara lain :

1. Kenyamanan visual
2. Kenyamanan gerak
3. Kenyamanan termal
4. Kenyamanan akustik

Faktor kenyamanan tersebut penting adanya untuk sebuah ruang yaitu semakin nyaman ruang, maka pengguna akan semakin senang untuk beraktivitas atau mengikuti kegiatan. Terlebih lagi untuk ruang dengan pengguna dalam jumlah banyak seperti ruang auditorium yang memiliki kompleksitas fungsi dan kegiatan pada waktu yang bersamaan. Melalui pendekatan ilmu arsitektur diharapkan perancangan ruang seperti auditorium memiliki dasar perancangan ramah lingkungan dan mampu menjadi model bagi bangunan lainnya, yaitu tidak hanya memperhatikan segi estetika dan fungsi saja dalam perancangan tetapi juga memperhatikan segi kenyamanan dalam penggunaannya. Salah satu unsur penting perancangan yang harus diperhatikan adalah segi kenyamanan termalnya.

Kenyamanan termal yang tidak tepat akan menimbulkan rasa panas dan berkeringat sehingga akan mengganggu proses kegiatan. Kenyamanan termal adalah terjadinya keseimbangan panas (heat balance), dimana jumlah produksi panas internal dikurangi kehilangan panas karena penguapan panas melalui kulit dan respirasi paru-paru sama dengan jumlah panas yang hilang melalui radiasi dan konveksi panas dari permukaan badan ke bagian badan yang tertutup pakaian (Fanger, 1982).

Tuntutan akan kenyamanan termal bagi pengguna di dalam ruangan dilakukan melalui penggunaan AC (Air Conditioner) yang berfungsi untuk mempertahankan kondisi udara baik suhu maupun kelembabannya. AC memberikan kenyamanan termal karena dapat mengatur suhu udara, mengatur sirkulasi udara, dan mengatur kelembaban.

Penggunaan AC menjadi pilihan pragmatis untuk hal ini, di salah satu sisi, penggunaan AC dapat mengatasi masalah ketidaknyamanan termal, tetapi disisi lain konsumsi AC yang berlebihan akan memberikan dampak global warming. Penyebab utama terjadinya global warming atau terjadinya pemanasan global adalah rusaknya lapisan ozon, yang berfungsi sebagai filter panas yang datang dan dipantulkan ke bumi, dimana lapisan ozon ini dapat menyerap radiasi ultra violet-B yaitu sinar matahari yang berbahaya bagi kehidupan manusia. Sedang lapisan ozon dapat rusak oleh adanya emisi molekul gas yang mengandung klor dan brom yang dihasilkan dari berbagai aktivitas manusia (Kedaulatan Rakyat.htm; 2007).

Pada daerah tropis seperti Indonesia untuk mencapai suhu ruang yang nyaman di bawah 28,3°C (batas atas suhu hangat nyaman) dan suhu luar berkisar pada 32°C (siang hari). Maka perlu strategi pencapaian antara lain dengan cara :

1. Pengkondisian udara secara mekanis, yaitu dengan cara ini pencapaian suhu ruang di bawah 28,3°C akan mudah dilakukan dengan penggunaan alat-alat penyejuk udara. Dengan demikian, cara mekanis lebih merupakan tugas para engineer dibanding para Arsitek.
2. Pengkondisian udara secara alamiah, yaitu dalam pengkondisian udara secara alamiah Arsitek banyak memegang peranan dengan memodifikasi udara luar yang tidak nyaman menjadi nyaman dengan solusi-

solusi arsitektural. Salah satunya dengan menggunakan teknik-teknik passive cooling.

Melihat kondisi saat ini yang sedang mengalami pemanasan global dan berdampak pada kondisi krisis energi maka penggunaan sistem pengkondisian udara secara alamiah lebih tepat untuk diterapkan pada perencanaan bangunan. Dengan menerapkan sistem pengkondisian udara secara alamiah maka dapat menekan jumlah pemakaian AC atau bahkan mungkin dapat meniadakannya sama sekali sehingga dapat mengurangi konsumsi emisi secara berlebihan.

Pentingnya penelitian Passive Cooling pada Auditorium Gedung B, Kampus Terpadu, Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta sebagai solusi perancangan arsitektural. Pada dasarnya untuk mengatasi masalah kenaikan suhu udara pada bangunan tidak hanya dapat diselesaikan dengan penggunaan AC saja, akan tetapi bisa dengan solusi penyelesaian yang bersifat arsitektural, salah satunya dengan menggunakan teknik pendinginan udara secara alami (passive cooling design). Dengan cara ini, setidaknya dapat memperkecil tingkat penggunaan Air Conditioner (AC) pada sebuah bangunan. Maka, secara otomatis tingkat konsumsi listriknya juga akan berkurang dan efek dari pemanasan global (global warming).

Passive cooling design merupakan salah satu cara untuk mengurangi panas yang berlebihan secara alami pada 2 kondisi, dimana temperatur udara luar lebih rendah daripada temperatur udara dalam bangunan yang disertai dengan pemindahan kalor (McGraw, 2001). Pada (www.ftsp1.uii.ac.id, 2006) kuliah Fisika Bangunan 1, teknik passive cooling bisa dilakukan dengan berbagai cara yaitu :

1. Ventilative Cooling
2. Radiative Cooling
3. Evaporative Cooling
4. Dehumidification
5. Mass effect Cooling

Dengan adanya alternatif lain seperti passive cooling untuk menciptakan kenyamanan termal dari segi penghawaan, diharapkan penggunaan AC dapat diperkecil. Hal ini sangat terkait dengan penggunaan auditorium gedung B yang memiliki fungsi utama sebagai ruang kegiatan dengan kompleksitas aktivitas dan

pengguna dalam jumlah banyak. Berikut gambaran kegiatan yang diselenggarakan di ruang auditorium gedung B:

Bangunan sangat dituntut untuk memberikan kenyamanan bagi penggunanya selain memberikan nilai estetika dan optimalisasi fungsi bangunan. Maka dari itu, sebagai salah satu solusi desain untuk mengatasi masalah termal dipilih teknik passive cooling yang merupakan teknik pendinginan udara secara alami, dimana pada teknik ini peran arsitek lebih dominan untuk mengatasi masalah. Secara khusus, permasalahan pokok yang mendasari penelitian ini adalah:

1. Mencari teknik passive cooling yang aplikatif untuk ruang auditorium gedung B, Kampus Terpadu, Universitas 'Aisyiyah berdasarkan anatomi ruangnya ?
2. Mencari teknik passive cooling yang efektif untuk ruang auditorium gedung B, Kampus Terpadu, Universitas 'Aisyiyah terhadap aspek kenyamanan termal ?

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui alternatif teknik passive cooling seperti apakah yang dapat diterapkan pada ruang Auditorium Gedung B Universitas 'Aisyiyah.

1. Mengetahui teknik passive cooling yang aplikatif untuk ruang Auditorium Gedung B, Kampus Terpadu, Universitas 'Aisyiyah berdasarkan anatomi ruangnya.
2. Mengetahui teknik passive cooling yang efektif untuk ruang kuliah Auditorium Gedung B,

Kampus Terpadu, Universitas 'Aisyiyah terhadap aspek kenyamanan termal.

KAJIAN PUSTAKA

Arsitek mengembangkan desain bangunan tanpa penyejuk udara mekanis melalui teknik passive cooling design. Prinsip dasarnya sederhana, yakni menjaga panas tetap berada di luar ruang dengan metode nonmekanis yang mampu mengurangi aliran panas, meningkatkan sirkulasi udara, dan meminimalkan radiasi panas yang diserap bangunan. Pada (ftsp1.uui.ac.id, 2006) Teknik passive cooling bisa dilakukan dengan berbagai cara antara lain :

1. Ventilative Cooling

Ventilative cooling dilakukan dengan menggantikan udara hangat dalam ruangan dengan udara luar yang lebih dingin dan

dengan pergerakan udara untuk menciptakan perpindahan panas atau penguapan pada kulit. (ftsp1.uii.ac.id, 2006). Pada dasarnya, ventilative cooling merupakan suatu sistem penghawaan yang menggunakan ventilasi untuk pengkondisian udara pada bangunan. Penggunaan ventilasi dalam penggunaan sangat diperlukan dengan memanfaatkan perbedaan suhu pada bagian-bagian ruang. Selain itu ventilasi juga merupakan faktor yang menentukan kualitas kenyamanan ruang. Untuk daerah tropis, posisi bangunan diusahakan melintang terhadap angin utama sehingga ruangan bisa terkena aliran angin.

Kenyamanan termal dapat dihasilkan dari peningkatan kecepatan udara dari ventilasi silang yang dapat menaikkan penguapan. Perletakan dari bukaan-bukaan untuk daerah masuk dan keluar adalah esensi untuk mengarahkan udara kepada penghuni ruang. Bukaan pada atap dapat mengurangi radiasi pemindahan panas dari atap. Kondisi eksternal seperti kulit bangunan dan tumbuh-tumbuhan yang ada di sekitar juga mempengaruhi arus ventilasi. (SIDA, 2000).

2. Radiative Cooling

Radiative cooling merupakan perpindahan panas dari permukaan yang hangat menuju permukaan yang lebih dingin disekelilingnya. Bisa digunakan untuk mendinginkan bangunan dimana permukaan bangunan yang hangat menyebar ke luar bangunan. (ftsp1.uii.ac.id, 2006). Untuk radiative cooling ada beberapa hal yang harus diperhatikan (Sugini, 2003) yaitu; aspek volume bangunan yang berkaitan dengan volume termal, yaitu kemampuan untuk menyimpan energi serta perbandingan antara volume dengan area permukaan yang merupakan indikator penting dalam menentukan kecepatan serap atau buang energi bangunan. Menurut (Lechner, 2001) radiative cooling berhubungan dengan objek yang memancarkan dan menyerap energi radiasi

3. Evaporative Cooling

Evaporative cooling merupakan pendinginan dengan cara penguapan. Yaitu pendinginan dengan cara menyemprotkan air ke dalam udara sehingga terjadi penguapan. Karena panas udara digunakan untuk penguapan maka udara menjadi dingin. Dengan bertambahnya uap air di udara maka udara menjadi makin

lembab (Sugini, 2003). Pendinginan ini bisa dilakukan dengan menggunakan air yaitu dengan melewatkan udara ke dalam air sehingga terjadi persentuhan tidak langsung yang menyebabkan panas udara terserap ke dalam air. Dengan demikian udara menjadi dingin tanpa merubah kelembabannya.

4. Dehumidification

Dehumidification merupakan proses pelemaban udara yaitu dengan melembabkan udara dengan menambahkan uap air (Sugini, 2003). Untuk daerah dengan iklim tropis basah seperti Indonesia, karena kelembaban mempengaruhi kenyamanan respirasi tubuh, maka diperlukan teknik pengeringan udara (penurunan kelembaban) yaitu dengan cara kondensasi dimana uap air yang ada akan mengembun dan akan dialirkan ke luar. Pada dasarnya sistem kerjanya seperti kondensator yaitu mengubah gas menjadi cairan. Dehumidification dapat dilakukan dengan 2 metode. Metode yang pertama, udara didinginkan di bawah temperatur titik embun. kemudian akan terjadi proses kondensasi ke udara luar. Metode yang kedua melibatkan penggunaan sejumlah bahan kimia, seperti gel, tanah, kerikil, zeolit alami, alumina teraktivasi dan khlorkalsium yang akan menyerap sejumlah besar uap air dari udara.

5. Mass Effect Cooling

Mass effect cooling menggunakan kemampuan bangunan untuk menyerap panas dan melepaskannya. Dalam (Sugini, 2003), mass effect cooling juga merupakan efek proporsi kedalaman bangunan dengan memperhatikan beberapa hal, antara lain : a) Kedalaman. Jarak antar sisi dari suatu bangunan yang berhadapan. Terdapat beberapa tipe bangunan berdasarkan kedalamannya antara lain; single banked room, double banked room dan campuran. B) Ruang diantara dua bangunan Dalam mendesain suatu bangunan harus memperhatikan "space angle" atau perbandingan ruang di antara bangunan dan ketinggian bangunan karena akan menentukan kuantitas dan kualitas dari cahaya yang jatuh pada fasade, hembusan angin dan sinar matahari.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini berlatar belakang dari adanya kebutuhan akan

kenyamanan termal di ruangan auditorium gedung B yang merupakan tempat penting di lingkungan UNISA sebagai tempat pertemuan besar, wisuda dan event penting UNISA. Berdasarkan kebutuhan akan kenyamanan termal dan mengingat pentingnya keberadaan ruang auditorium UNISA maka akan diteliti ruang tersebut dengan membuat model ruang auditorium secara 3D dan di ukur menggunakan software Ecotech untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal ruangnya berdasarkan beberapa teori

yang terait dengan kenyamanan termal ruang dan berbagai variable pembentukannya. Setelah mengetahui nilai kenyamanan termalnya kemudian dilakukan uji coba menggunakan software ecotect sehingga mendapatkan kualitas ruang dengan termal yang nyaman.

2.1. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi Sampel, yaitu untuk mendapatkan data mengenai sampel dilakukan observasi secara langsung dengan pengamatan dan pengukuran pada sampel ruang Auditorium Gedung B, Kampus Terpadu.

2. Pembuatan Model Ruang Auditorium Gedung B, Kampus Terpadu sebagai Objek Penelitian, yaitu model ruang auditorium gedung B yang dibuat dengan menggunakan standart neufert dengan ketentuan $3,45^2\text{m} / \text{orang}$. Kapasitas pengguna 40 orang dengan sudut pandang horisontal maksimal 30° . Sedangkan untuk besaran ventilasi digunakan standart berdasarkan SNI dimana ukuran untuk besaran ventilasi adalah $1/10 - 1/20$ luas lantai.

2.2. Metode Pengolahan dan Analisis Data

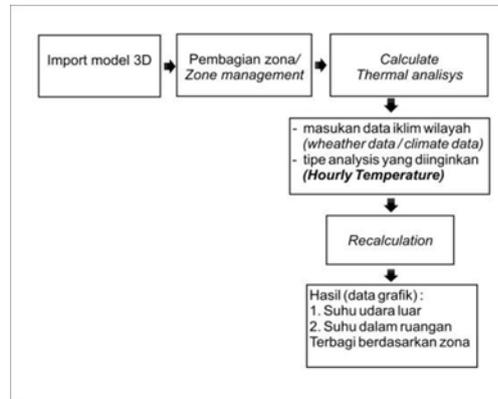
Dari masing-masing model yang merupakan objek penelitian tersebut akan diuji menggunakan software ecotect hingga mendapat model yang efektif terhadap kenyamanan termal dan aplikatif untuk ruang Auditorium Gedung B, Kampus Terpadu. Pada penelitian ini, untuk mengukur tingkat

kenyamanan termal pada masing- masing model dilakukan langkah sebagai berikut:

1. Model 3D yang telah dibuat dalam format 3DS diimport ke dalam software ecotect V5.20.
2. Model dibagi berdasarkan zona dan dibedakan dengan perbedaan warna.
3. Model diberi material, pada penelitian ini material dinding dibatasi dengan bata plester.
4. Model dianalisis menggunakan "thermal analysis"
5. Masukan data iklim wilayah Yogyakarta (wheater tool).
6. Pilih tipe analisis, dalam penelitian ini di pilih hourly

temperatur

7. Dikalkulasikan (calculate)
8. Didapatkan hasil suhu udara luar dan suhu udara luar berdasarkan zona.

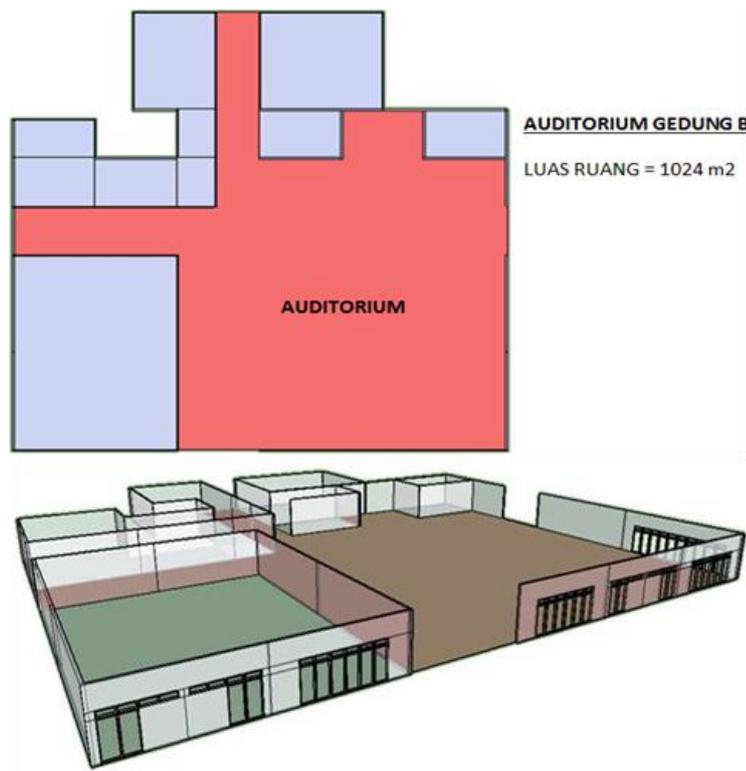


HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Observasi Kondisi Eksisting

Ruang Auditorium Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta berada di Gedung B lantai 1 dan merupakan ruang serbaguna untuk berbagai event yang ada di UNISA. Auditorium ini memiliki fungsi utama sebagai ruang kegiatan dengan kompleksitas aktivitas dan pengguna dalam jumlah banyak. Ruang Auditorium ini sering digunakan dengan kapasitas 500 orang. Kegiatan yang sudah rutin dilakukan di Auditorium tersebut adalah kegiatan matak di awal perkuliahan mahasiswa baru, wisuda dan muktamar 'Aisyiyah. Mengingat begitu pentingnya ruang Auditorium ini sebagai penunjang Universitas 'Aisyiyah, maka diperlukan adanya ruang dengan tingkat kenyamanan yang sesuai. Kondisi saat ini, ruang auditorium terlihat gelap dan panas jika tidak menggunakan AC dalam ruangnya. Hal tersebut membuat kegiatan yang berlangsung didalamnya sedikit terasa terganggu.

Berikut denah dan gambar kegiatan yang ada di Auditorium Universitas'Aiyiyah Yogyakarta. yang ada di Auditorium Universitas'Aiyiyah Yogyakarta. Berdasarkan pengamatan dan pengukuran terhadap kondisi eksisting diketahui beberapa data berikut ini: Bangunan berada di lantai 1 dengan model single banked room dan tipe ventilative cooling. Kapasitas pengguna sekitar 500 orang dengan luasan ruang 1024 m². Dalam hal ini setiap orang memiliki ruang gerak sebesar 2,048m².



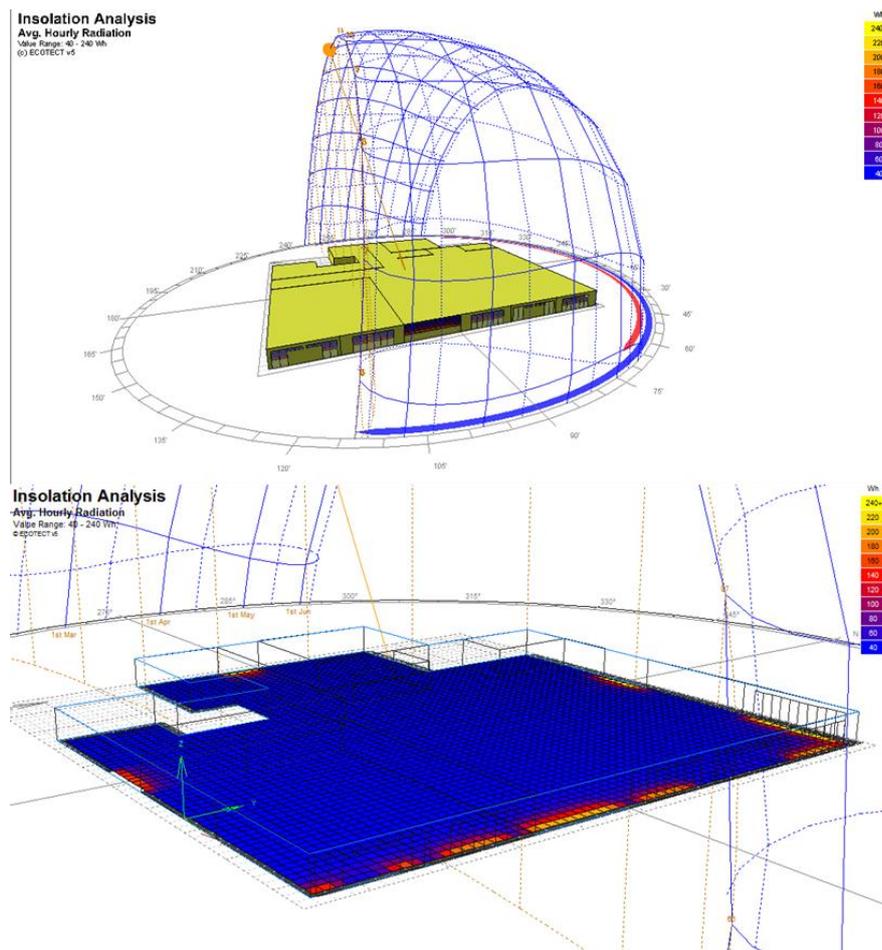
Gambar 1. Hasil Pemodelan 3 Dimensi Ruang Auditorium Gedung B UNISA

Berdasarkan hasil pmodelan 3Dimensi ruang auditorium diketahui data berikut ini:

- a) Tipe Passive cooling: Ventilativ cooling dengan tipe ventilasi campuran dan single banked room
- b) Jumlah bukaan 170x80cm: 26 ventilasi

- c) Jumlah bukaan 30x80cm:30 ventilasi
- d) Bidang tertutup dinding: 394,09m²
- e) Bidang bukaan (ventilasi): 58, 01m².
- f) Bahan material bangunan: bata plester dengan bukaan yang terbuat dari alumium dan kaca

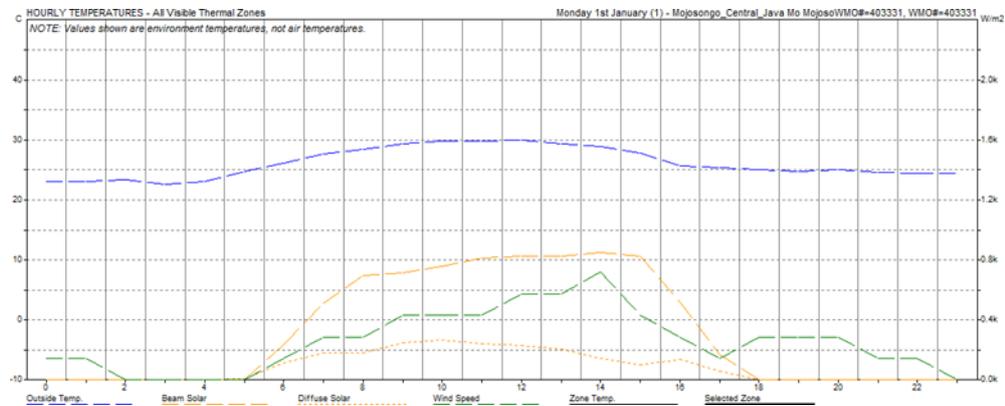
Hasil pengukuran keyamanan termal dengan software ecotect Model 3D ruang auditorium yang telah di buat diujikan dan diukur menggunakan software ecotect untuk mengetahui tingkat radiasi matahari dan tingkat kenyamanan termalya. Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan hasil berikut ini:



Gambar 2. Analisis Radiasi Matahari terhadap Kenyamanan Termal

Dari tingkat efek radiasi matahari yang, sebagian besar ruang

tidak terkena efek langsung dari radiasi matahari akan tetapi menyebabkan penyimpanan energy panas pada material dinding dan meyebarkannya ke dalam ruangan.



Gambar 3. Analisis Suhu Dalam Ruang Terhadap Kenyamanan Termal

Berdasarkan grafik tingkat kenyamanan termal diatas, dikehahui bhwa nilai termal untuk ruang auditorium dapat mencapai suhu 30 derajat celcius dan hal tersebut merupakan titik kenyamanan termal yang rendah. Berdasarkan standart kenyamanan termal, suhu nyaman optimal antara 22,8 – 25,8 °C. sehingga untuk ruang auditorium UNISA termasuk dalam kaegori tingkat kenyamanan termal yang rendah (melebihi suhu optimal).

Setelah dilakukan pengukuran diketahui bahwa terdapat beerapa variabel yang dapat dihubungkan erkat kondisi nyaman termal ruang auditorium UNISA yaitu dengan penggunaan ventilative cooling terhadap nyaman termalnya. Rasio perbandingan bukaan terhadap bidang yang tertutup juga menjadi salah satu factor pening dalam menciptakan kenyamanan termal yang optimal. Pada kondisi eksisting rasio bukaan terhadap bidang tertutup adalah $58,01 : 394,09 = 1:6,79$. Dengan suhu yang dihasilkan adalah 30 derajat celcius. Untuk mendapatkan kondisi nyaman diperlukan rasio perbandingan yang lebih besar dari kondisi eksisting saat ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap model penelitian dan data yang telah diperoleh, maka dapat dirumuskan kesimpulan sebagai berikut: Teknik passive cooling

yang aplikatif untuk ruang auditorium UNISA adalah ventilative cooling dan mass effect cooling. Hal ini berdasarkan hasil pengamatan dan didapatkan data faktual bahwa pada ruang auditorium hanya menggunakan perbedaan sistem ventilasi dan perbedaan mass effect (single banked room) untuk meningkatkan kenyamanan termalnya. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tingkat kenyamanan termal di ruang auditorium UNISA dengan rasio tipe ventilative cooling terhadap idang tertutup sebesar 1: 6.79 sebesar 30 derajat Celsius dan merupakan tingkat kenyamanan termal yang rendah. Pengaruh radiasi matahari tidak langsung akan tetapi tetap mempengaruhi suhu dalam ruang auditorium.

Saran yang dapat diajukan sebagai dasar mendesain untuk meningkatkan kualitas ruang auditorium UNISA antara lain: Untuk mendapatkan udara di dalam ruangan, bukaan / ventilasi harus sebisa mungkin berhubungan dengan ruang luar dan menangkap angin. Berdasarkan hasil penelitian, jenis ventilasi campuran dapat digunakan agar udara segar dapat mengalir dengan baik ke dalam ruangan dan volume ruang yang dilewati angin pun akan lebih banyak daripada menggunakan tipe ventilasi lain. Jenis ventilasi ini juga dapat mengurangi kapasitas panas dalam ruangan dan dapat melepaskan udara lembab yang terjebak pada bagian bawah ruang. Ventilasi di ruang auditorium sebaiknya melebihi rasio perbandingan antara ruang terbuka dan tertutup sebesar 1:6,79. Untuk sebuah ruang auditorium yang menuntut heat capacity yang rendah dan cross ventilation, sebaiknya menggunakan bentuk ruang dengan tipe single banked room yang dapat mengurangi prosentase volume ruang yang harus dilewati aliran udara.

DAFTAR RUJUKAN

- Brown, G. Z & Dekay, Mark, Sun, Wind and Light, Architectural Design Strategies, John Wiley & Sons, Inc, 2001
- Ekosaksono, Angga, Profil Thermal Comfort Di Rumah Susun Sederhana Sewa (RUSUNAWA)
- D.I Yogyakarta, Laporan Tugas Akhir UMS, 2006
- Gunawan, Hendra, Kenyamanan Termal Ruang Kuliah ditinjau dari segi pendistribusian Udara pada

Fakultas Teknik Arsitektur Universitas Widya
Mataram Yogyakarta, Laporan Kerja Praktek UII, 2001
Koeigsberger, T.G Ingersol, Mayhew, Alam and S.V Szokolay,
Manual of Tropical Housing and Building Longman
Orient, London UK, 1973
Lechner, Norbert, Heating, Cooling, Lighting, Design Methods
for Architects, The United States of Amerika, 2001
Lippsmeier, George, Bangunan Tropis, Jakarta, 1985
Sugini, Rekayasa Thermal Bangunan, Yogyakarta, 2003
Tata McGraw-Hill Publishing, Climate Responsive
Architecture, New Delhi, 2001