

Studi Kenyamanan Termal Ruang Kelas Di Universitas Bandar Lampung Dengan Perbandingan Data Empiris dan Persepsi

Jamaludin^{1*}, Abdussalam Alqodri¹, Adni Juliansyah¹, Fritz Akhmad Nuzir²

¹Mahasiswa Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

²Dosen Prodi Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Bandar Lampung

*Penulis Korespondensi: Jamaludin.web@gmail.com; Telp. +62 887-7227-539

Abstrak:

Kemajuan teknologi bukan saja berpengaruh pada satu aspek, namun terhadap lingkungan seperti efek rumah kaca. Sebagai akibat dari kurang ramahnya bangunan terhadap lingkungan, Pendekatan statis menunjukkan lebih dari 50% energi listrik pada bangunan digunakan untuk pendinginan aktif. Universitas Bandar Lampung adalah salah satu tempat pendidikan swasta tertua di Bandar Lampung. Ruang R.3.4 adalah satu dari banyaknya ruangan yang sering menggunakan AC sebagai penghawaan buatan, namun apakah penggunaan penghawaan buatan dapat memberikan nilai kenyamanan yang tinggi pada penggunaannya? Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui tingkat kenyamanan termal sebuah ruang perkuliahan, yang selalu menggunakan penghawaan buatan (AC) disetiap kegiatan belajar mengajar.

Kata Kunci: Penghawaan Buatan, Kenyamanan Termal, Ruang Kelas, Empiris, Persepsi

1. Latar Belakang

Kenyamanan bangunan bukan saja harus diterapkan pada bangunan rumah tinggal saja. Sekolah, ruang publik, dan bangunan lainnya harus memiliki perancangan yang memenuhi kenyamanan termal untuk penggunaannya. Prasasto Satwiko (2004) dalam bukunya, “Fisika Bangunan” menyimpulkan. Masih lemahnya desain arsitektur yang menerapkan aspek-aspek fisika bangunan yang hanya mengedepankan nilai estetika dan kekuatan saja hingga saat ini. Teknologi digital kini sudah menawarkan percepatan kemajuan di bidang dunia perancangan arsitektur melalui gagasan-gagasan dan cara penyelesaian sebuah desain dengan cepat, akurat, dan mudah dengan adanya beragam fasilitas yang disediakan seperti program grafis, simulasi, dan komputer canggih yang mendukung kinerja para arsitek untuk perancangan sebuah bangunan. Namun di sisi lain ternyata fasilitas tersebut tidak serta merta memberikan kemudahan para arsitek untuk memahami aspek fisika bangunan. Akibatnya, banyak bangunan yang secara estetis menawan namun dari segi fisikawinya tidak dapat dipertanggung jawabkan.

Kenyamanan termal adalah suatu keadaan yang dapat mempengaruhi manusia dengan dipengaruhi keadaan alam dan juga dapat dikendalikan oleh arsitektur (Snyder dan Catanese, 1989). Menurut Karyono (2001) kenyamanan dalam sebuah bangunan dapat didefinisikan bahwa suatu keadaan di dalam atau di luar bangunan yang dapat memberikan perasaan nyaman dan menyenangkan bagi pengguna bangunan tersebut. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi dari pikiran manusia yang menunjukkan kepuasan dengan lingkungan termalnya (Nugroho, 2011). Sedangkan menurut Idham (2016), kenyamanan termal adalah fenomena psikologis seseorang terhadap lingkungan termal yang didasari oleh kondisi fisik (lingkungan).

Faktor-faktor iklim tropis seperti tingkat kelembaban udara yang tinggi, suhu udara yang tinggi, radiasi matahari yang tinggi, dan curah hujan yang tinggi dapat mempengaruhi aspek kenyamanan termal sangat besar (Karyono, 2001). Menurut Levin (1995), tingkat kenyamanan termal manusia yang berbeda adalah suatu tantangan untuk seorang arsitek, insinyur, dan operator bangunan dalam merancang dan memelihara bangunan agar memberikan kenyamanan termal maksimal untuk penghuninya, namun tidak mungkin membuat semua orang merasa nyaman sesuai dengan tingkat kenyamanan termalnya masing-masing. Desainer harus menentukan rentang kondisi termal yang dapat diterima oleh banyak orang.

Dampak dari kemajuan teknologi bukan saja berpengaruh pada satu aspek, namun terhadap lingkungan seperti efek rumah kaca. Sebagai akibat dari kurang ramahnya bangunan terhadap lingkungan. Pendekatan statis oleh JICA Study (2008) menunjukkan lebih dari 50% energi listrik pada bangunan digunakan teknologi pendinginan aktif yaitu mesin pendingin udara (air condition/ AC), yang menunjukkan konsumsi energi listrik suatu bangunan menjadi meningkat.

2. Metode

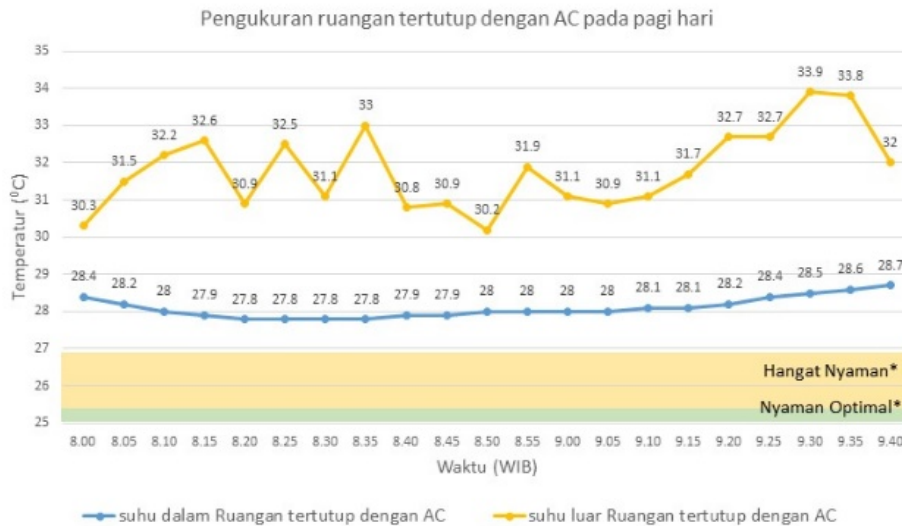
Metode penelitian yang digunakan oleh penulis adalah jenis penelitian deskriptif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif adalah untuk memahami (to understand) fenomena atau gejala sosial dengan lebih menitik beratkan pada

gambaran yang lengkap tentang fenomena yang dikaji daripada memerincinya menjadi variabel-variabel yang saling terkait (Rahardjo, 2010). Penelitian kenyamanan termal ruang kelas dilakukan dengan pengukuran dan pembagian kuesioner. Hasil dari pengukuran dan kuesioner akan dijelaskan secara deskriptif untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal ruangan kelas FKIP Universitas Bandar Lampung. Dengan membandingkan data empiris dan persepsi. Adapun penelitian ini menggunakan alat ukur TA-298 Digital Thermometer Hygrometer untuk mengukur temperatur dan kelembaban. Sedangkan, Digital Anemometer GM816 digunakan untuk mengukur kecepatan angin di dalam ruangan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pagi hari

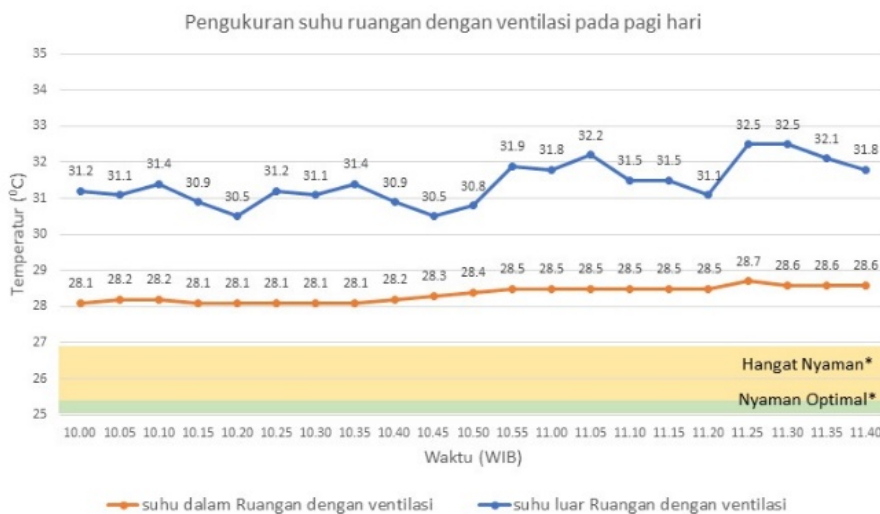
3.1.1. Temperatur suhu



*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 1. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup dengan AC pada pagi hari

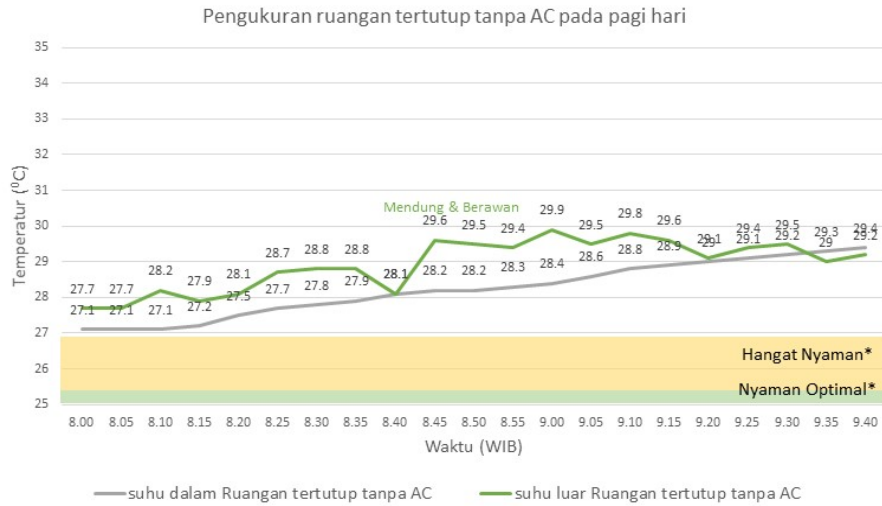
Nilai suhu ruang tertutup dengan AC pagi hari suhunya turun dan naik dengan awal suhu 28.4°C turun menjadi 27.8 °C dan naik lagi 28.7 °C. Pengukuran ini menunjukkan bahwa adanya panas dari tubuh manusia. Selain itu, apabila dibandingkan dengan suhu di luar ruangan suhunya cukup memiliki jarak, paling tinggi yaitu 5,4°C dengan suhu luar paling tinggi 33.9°C. berarti penggunaan AC dapat menyetabilkan suhu didalam ruangan.



*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 2. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup dengan ventilasi pada pagi hari

Suhu ruangan dengan ventilasi stabil mendekati suhu di luar ruangan terlihat hasil suhu pada grafik. Grafiknya pada suhu di luar dan di dalam datar dengan rata-rata suhu keduanya adalah 28.35°C dan 31.42°C. dengan perbedaan paling tinggi adalah 3.9°C ini menandakan bahwa ruangan dengan ventilasi mendekati suhu di luar ruangan. Karena ada beberapa faktor diantaranya faktor angin, tinggi bangunan, material bangunan dan lain-lain. Angin yang berhembus ke dalam ruangan dapat menstabilkan suhu di dalam ruangan, bila dibandingkan dengan perbedaan paling tinggi suhu luar dan dalam yang dimiliki oleh ruangan dengan AC yaitu sekitar 5.4 °C.

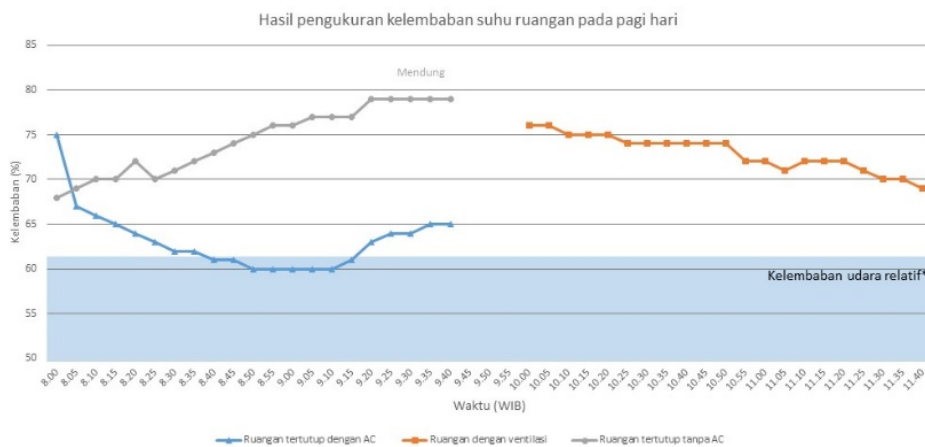


*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 3. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup tanpa AC pada pagi hari

Ruangan tertutup tanpa AC, semakin lama suhu di dalam ruangan naik lebih tinggi karena tidak adanya sirkulasi udara namun kebutuhan udara di dalam ruangan sangat sedikit, oleh karena itu suhu di dalam naik. Perbedaan suhu paling tinggi 1,5°C dengan suhu di luar paling tinggi 29.9°C. Meskipun demikian bila dibandingkan dengan cuaca di luar mendung berawan, suhunya masih berbeda. Akibat pengaruh dinding, kaca, dan material lainnya, sehingga suhu di dalam dan di luar berbeda.

3.1.2. Kelembaban



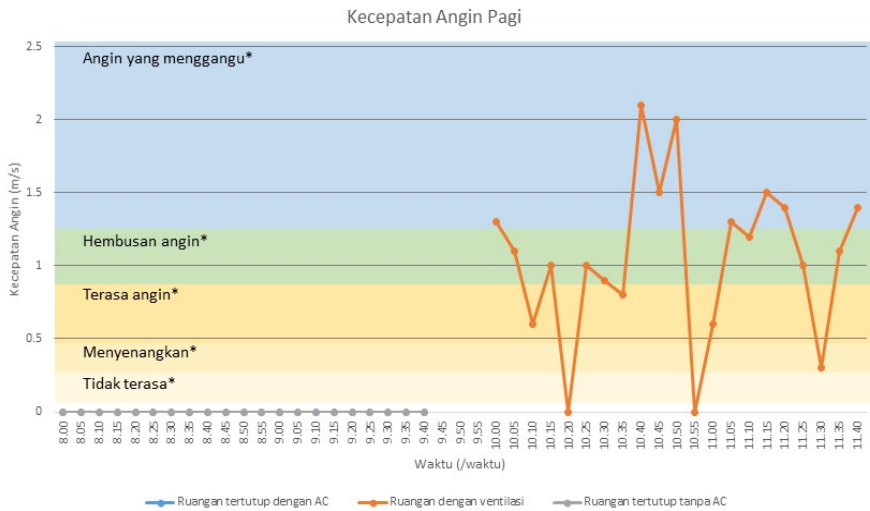
*Menkes No.261/MENKES/SK/II/1998

Gambar 4. Grafik hasil pengukuran kelembaban suhu ruangan pada pagi hari

Kelembaban ruang tertutup dengan AC di pagi hari turun dan naik pada pukul 8.50-9.15 WIB dari 75% ke 60% dan 65%. Kelembaban memiliki nilai variabel yang dipengaruhi oleh turun dan naik suhu didalam ruangan. Sedangkan kelembaban pada ruang tertutup tanpa AC naik sampai dengan 79%, diakibatkan suhu di luar basah dan tidak adanya

pergantian udara yang menjadikan keadaan di dalam ruangan lembab. Oleh karena itu kelembaban di dalam ruangan meningkat. Pada ruangan dengan ventilasi kelembabannya turun dari 76% hingga 69%. Suhu luar ruangan tidak mempengaruhi kelembaban di dalam, namun angin yang berhembus ke dalam ruangan mengeringkan kelembaban di dalam ruangan. sedangkan ruangan tertutup tanpa AC naik dari 68% -79%. Karena suhu di luar hujan suhu, di dalam ruangan lebih tinggi. begitu juga kelembaban di luar naik maka kelembaban di dalam ruangan naik (Gambar 4).

3.1.3. Kecepatan Angin

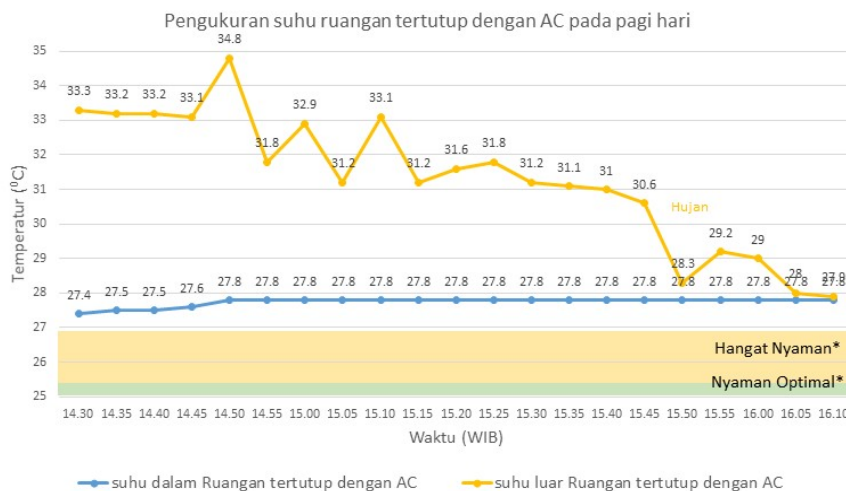


Gambar 5. Grafik hasil pengukuran kecepatan angin ruangan pada pagi hari

Angin pada ruangan dengan ventilasi di pagi hari menurut Menkes No.261/MENKES/SK/II/1998 suhu yang didapat tidak termasuk kedalam standar nyaman yaitu dari 0,15m/s sampai dengan 0,25 m/s. Suhu di luar ruangan dalam keadaan ini berada pada cuaca yang baik (cerah) dengan rata-rata suhu 31,4°C, lebih rendah dari suhu luar ruangan dalam penelitian ruangan tertutup dengan AC. Namun perbedaan suhu luar dan dalam yang didapat sedikit lebih unggul dengan ruangan menggunakan ventilasi. Ini karena adanya sirkulasi dalam ruangan dan adanya pergantian udara sehingga dapat menurunkan suhu dan kelembaban, sedangkan ketika ruangan tertutup dengan AC dan Tanpa AC kecepatan angin 0m/s karena tidak ada angin dari luar masuk (Gambar 5).

3.2. Siang hari

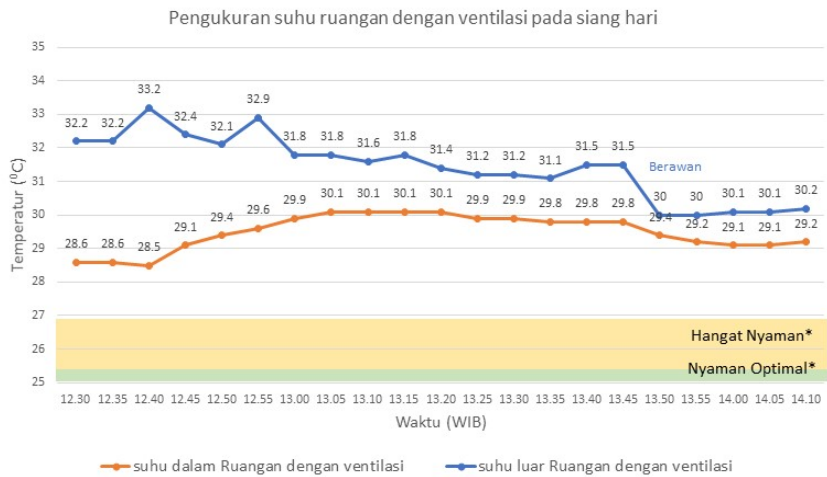
3.2.1. Tempertur suhu



*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 6. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup dengan AC pada siang hari

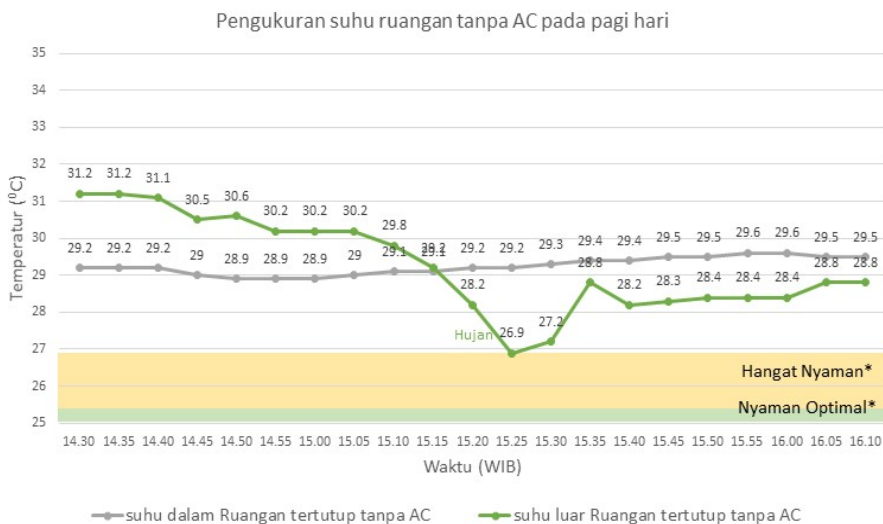
Suhu siang hari pada ruangan dengan AC berada pada nilai stabil. Suhu di dalam ruangan tidak kurang dan lebih dari 27.0°C. Berbeda dengan suhu di luar, cuaca diluar awalnya tinggi dari 33.3°C hingga 27.9°C. perbedaan suhu paling itnggi 7.0°C. Hasil pengukuran di atas melebihi standar kenyamanan termal SNI, sehingga bisa dikatakan kenyamanan termal didalam ruangan tidak nyaman. dari hasil pengukuran di atas bahwa menggunakan AC dapat menjadikan suhu di dalam ruangan stabil walaupun tidak berada pada nilai standar nyaman.



*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 7. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup dengan ventilasi pada siang hari

Suhu di dalam ruangan di siang hari pada ruangan dengan ventilasi memiliki suhu yang mendekati suhu di luar ruangan. suhu di luar dari 32.2°C turun hingga 30,2°C karena cuaca di luar berawan. Meskipun suhunya apabila dibandingkan dengan suhu pagi hari, suhu pada siang hari lebih tinggi. Pada siang hari suhu di dalam ruangan semakin mendekati dari 28,6°C hingga 30,1 °C dan stabil 29,0 °C-30,0°C. Perbedaan tertinggi dengan suhu luar yaitu 4.7°C dengan suhu luar tertinggi. Hasil pengukuran di atas melebihi standar kenyamanan termal SNI, sehingga bisa dikatakan kenyamanan termal didalam ruangan tidak nyaman.



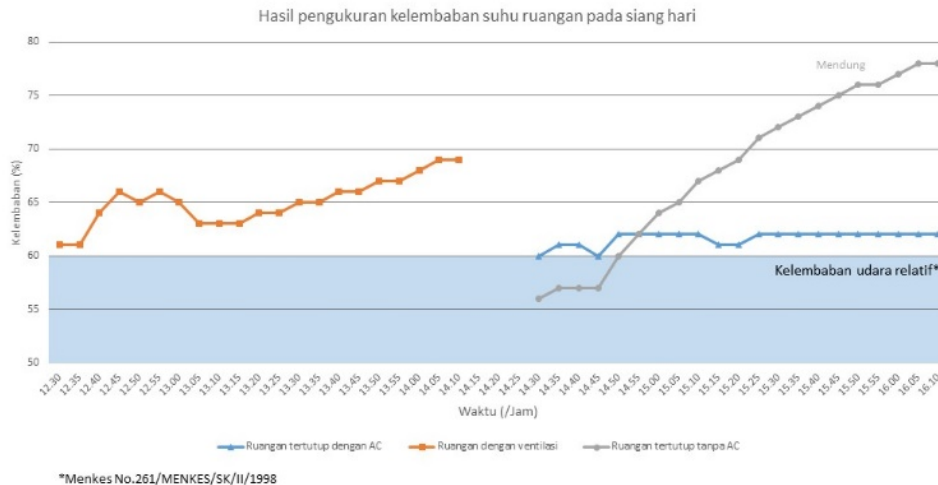
*SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung

Gambar 8. Grafik hasil pengukuran ruangan tertutup tanpa AC pada siang hari

Suhu di dalam ruangan tertutup tanpa AC berada pada suhu tinggi yaitu rata-rata 29,2°C. Berbeda dengan pagi hari yang rata-ratanya cukup rendah yaitu 28,2 °C. Hasil pengukuran di atas melebihi standar kenyamanan termal SNI, sehingga bisa dikatakan kenyamanan termal didalam ruangan tidak nyaman. Meskipun semakin lama suhunya semakin naik. Perbedaan ini dikarenakan suhu didalam ruangan pada siang hari AC dimatikan dan ventilasi di tutup

sebelum pengukuran berlangsung, sedangkan pengukuran di pagi hari mematikan AC dan menutup ventilasi dilakukan 3 menit sebelum pengukuran dimulai. Keadaan suhu di luar pada siang hari berada dalam cuaca hujan yaitu pada jam 15.25 WIB.

3.2.2. Kelembaban

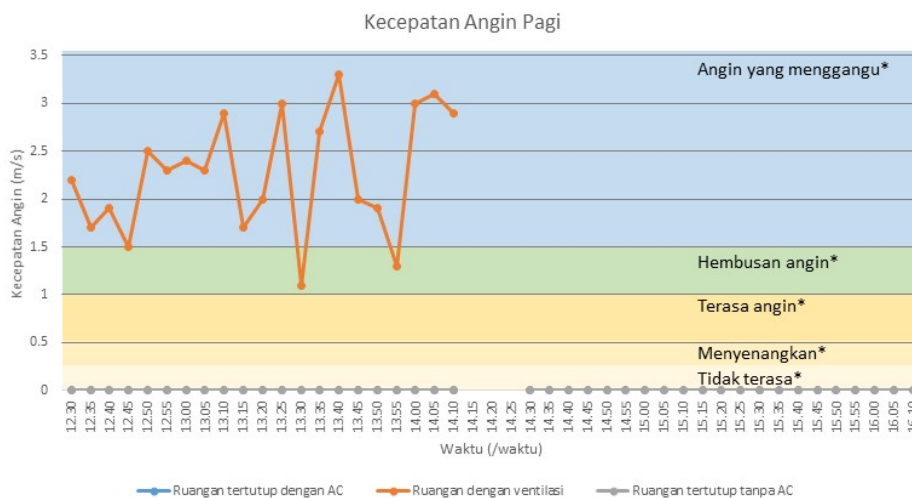


*Menkes No.261/MENKES/SK/II/1998

Gambar 9. Grafik hasil pengukuran kelembaban ruangan pada siang hari

Kelembaban pada ruang dengan AC berada pada tingkat stabil yaitu 60% sampai 61%, meskipun dibidang stabil nilai kelembaban masih diatas standar Menkes No.261/MENKES/SK/II/1998 kelembaban udara relatif. Dibandingkan dengan kelembaban ruangan lain pada ruangan ini adalah yang mendekati kelembaban udara relative. Selain itu kelembaban yang terjadi pada ruang dengan ventilasi naik dari 61% hingga 69% ini diakibatkan suhu di luar ruangan turun karena hujan. Suhu awal 31.2oC turun lebih cepat menjadi 26.8oC ruang dengan ventilasi memiliki suhu di dalam ruangan yang mendekati suhu luar. Sama halnya dengan suhu dengan ruangan tertutup tanpa AC, meskipun suhu didalam ruangan tinggi nilai kelembabannya naik dari 56% hingga 78%. Selain karena cuaca diluar hujan, faktor lain diakibatkan oleh metabolisme pada tubuh, dan kelembaban lainnya (Gambar 9).

3.2.3. Kecepatan Angin



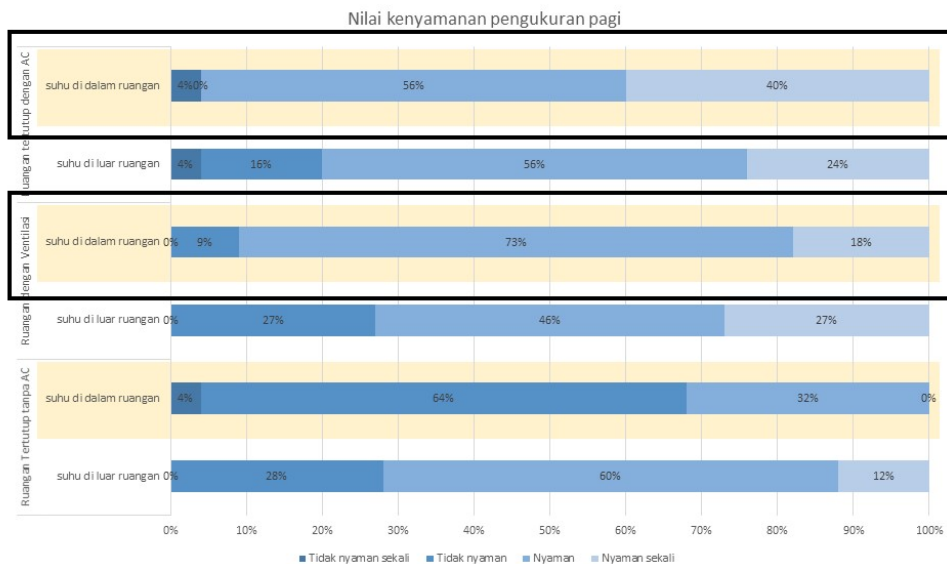
Gambar 10. Grafik hasil pengukuran kecepatan angin ruangan pada siang hari

Suhu di luar pada pengukuran ruang dengan ventilasi berada pada cuaca hujan dengan rata-rata suhu di luar ruangan yaitu 31,4°C. Menurut Szokolay (1980) dengan kecepatan angin rata-rata 2.2 m/s yaitu angin yang mengganggu.

Oleh sebab itu kelembaban didalam ruangan meningkat, ini diakibatkan angin yang masuk membawa kelembaban dari luar. Metode ruangan yang lain seperti ruangan dengan AC dan ruangan tertutup tanpa AC tidak ada kecepatan angin sehingga, nilai kecepatan angin adalah 0,0 m/s (Gambar 10).

3.3 Nilai persepsi kenyamanan termal pada ruang kelas

3.3.1 Pengukuran pagi hari

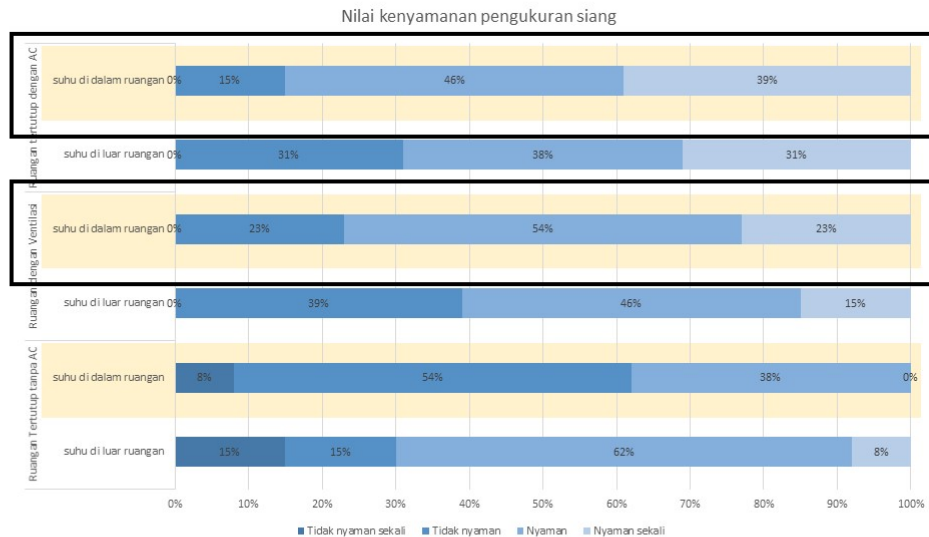


Gambar 11. Grafik nilai persepsi kenyamanan termal ruangan pada pagi hari

Nilai persepsi kenyamanan termal pada pagi hari. Ruang tertutup dengan AC nyaman, namun bila dibandingkan ruangan dengan ventilasi nilai kenyamanan yang diterima oleh responden tidak jauh berbeda. Ruang tertutup dengan AC 46% berpendapat nyaman dan 40% nyaman sekali. Ruang dengan ventilasi pada siang hari dengan suhu berkisar antara 28,1-28,7°C masih bisa terbilang nyaman dengan persepsi yang diberikan 73% responden berpendapat nyaman dan 18% nyaman sekali. Ini menandakan suhu yang stabil dapat memberikan kenyamanan pada responden. Sehingga, penghawaan alami bisa digunakan sebagai penghawaan ruangan pada pagi hari. Berbeda dengan ruang tertutup tanpa AC karena ruangan tertutup dan tidak ada penghawaan pasif atau aktif maka suhu di dalam ruangan tinggi, oleh karena itu responden berpendapat 64% tidak nyaman, 4% tidak nyaman sekali, dan 32% berpendapat nyaman. (Gambar 11).

3.3.2 Pengukuran siang hari

Nilai persepsi pada siang hari tidak jauh bebeda dengan pagi hari. Ruang dengan AC lebih nyaman dari pada ruangan dengan ventilasi, dan ruangan tertutup tanpa AC tidak nyaman dari keduanya. Ruang dengan ventilasi pada siang hari dengan suhu tertinggi 30,1°C dan terendah 28,5°C masih bisa terbilang nyaman dengan persepsi yang diberikan 54% responden berpendapat nyaman dan 23% nyaman sekali. Ruang tertutup dengan AC 46% berpendapat nyaman dan 39% nyaman sekali menggunakan AC di siang hari. Dengan penggunaan ventilasi pada ruang kelas di siang dapat memberikan nilai nyaman yang tinggi, menunjukan penggunaan ventilasi di siang hari dapat memberikan kenyamanan di ruang kelas. Berbeda dengan ruang tertutup tanpa AC karena ruangan tertutup dan tidak ada penghawaan pasif atau aktif maka suhu di dalam ruangan tinggi oleh karena itu responden berpendapat 54% tidak nyaman, 8% tidak nyaman sekali, dan 38% berpendapat nyaman. (Gambar 12).



Gambar 12. Grafik nilai persepsi kenyamanan termal ruangan pada siang hari

4. Kesimpulan

Ruangan perkuliahan Gedung R.3.4 Fakultas FKIP tidak efisien dalam penggunaan penghawaan buatan. Hasil pengukuran suhu didalam ruangan tidak dapat memenuhi standar, walaupun setiap harinya menggunakan, sedangkan penggunaan jendela sebagai penghawaan alami tidak sering digunakan.

Penghawaan buatan pada kegiatan perkuliahan sangat membantu membuat stabil suhu di dalam ruangan. Dibuktikan dari pengukuran ruangan dengan AC, ventilasi dan tanpa AC. Ruang dengan AC memiliki suhu stabil, dan ruangan dengan ventilasi juga memiliki suhu yang stabil.

Ruang R.3.4 Universitas Bandar Lampung menurut standar SNI 03-6572-2001 Tata cara perencanaan system ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung, ruangan tersebut tidak bisa dikatakan nyaman selama proses belajar mengajar karena suhu terendah didalam ruangan masih diatas suhu hangat nyaman yaitu 27.8oC pada ruangan tertutup dengan AC, 28.1oC pada ruangan dengan ventilasi, dan 27.7oC pada ruangan tertutup tanpa AC di pagi hari. Sedangkan pada siang hari 27.4oC pada ruangan tertutup dengan AC, 28,5oC pada ruangan dengan ventilasi, dan 28,5oC pada ruangan tertutup tanpa AC. Berbeda dengan hasil pengukuran secara persepsi. Pengukuran kenyamanan termal pada ruangan tersebut, selama perkuliahan berlangsung mahasiswa masih nyaman menggunakan AC dan menggunakan ventilasi sebagai penghawaan pada ruangan.

Suhu ruangan dengan penggunaan AC terbukti tidak jauh berbeda secara signifikan jika dibandingkan dengan menggunakan ventilasi. Perbedaan suhu ruangan tertutup dengan AC dan suhu di luar jarak tertinggi 5,4oC pagi hari dan 7,0oC pada siang hari, sedangkan jarak suhu ruangan dengan ventilasi dan suhu diluar 3,9oC dan 4,7oC pada siang hari. Dengan kondisi seperti ini penggunaan ventilasi akan lebih menguntungkan karena lebih efisien dalam menggunakan energy listrik, sehingga operasional untuk listrik dapat berkurang.

5. Daftar Pustaka

Badan Standardisasi Nasional. 2001. SNI 03-6572-2001 Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung. Jakarta.

Idham, Noor Choliz. 2016. Arsitektur dan Kenyamanan Termal. Jakarta: ANDI.

JICA Study. 2008. Typical Electric Power Consumption in Commercial Building. JICA.

Karyono, T.H. 2001. Teori dan Acuan Kenyamanan Termis dalam Arsitektur, Jakarta: Catur Libra Optima.

Keputusan Menteri Kesehatan No.261/Menkes/SK/11/1998 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja. Menteri Kesehatan Indonesia. Jakarta.

Levin. 1995. Physical Factors in The Indoor Environment. California: Philadelphia, Hanley & Belfus, Inc.

Nugroho, M.A. 2011. A Preliminary Study of Thermal Environment in Malaysia’s Terraced Houses, Journal and Economic Engineering: 2(1), 25-28.

Snyder, James C. & Catanese, Anthony J. 1989. Introduction to Architecture, Jakarta: Erlangga

Rahardjo, M. 2010. Jenis dan Metode Penelitian Kualitatif. (<http://mudjiarahardjo.com>, diakses 8 Februari 2017 pukul 08.00)