

ANALISIS PERUBAHAN SUHU RUANGAN TERHADAP KENYAMANAN TERMAL DI GEDUNG 3 FKIP UNIVERSITAS JEMBER

¹⁾Arlık Sarinda, ²⁾Sudarti, ²⁾Subiki

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika

²⁾ Dosen Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember

Email: minnie.sarinda@gmail.com

ABSTRACT

Most people are often doing indoor activities that they demand indoor comfort to carry out better, calmer, and comfortable activities. This study aims to assess the change of room temperature towards time in Building 3 FKIP Jember University. The research was conducted in lecture room number 35C 201, 35B 203, 35B 101, and 35E 105 Building 3 FKIP Jember University. The method used was a descriptive method. Data was analyzed using One-Way Anova using SPSS 22. The results of this study indicate that the ambient temperature in the room changes by time, in general it appears that the room temperature at 06.00 until 17.00 had a p-value (significance) < 0.05 , which means there is a significant temperature difference. However, there are several variables that had a p-value (significance) ≥ 0.05 that means no significant temperature difference. The average temperature measurement shows that the highest average is in room 35C 201 ($28,445^{\circ}\text{C}$), while the lowest is in 35E 105 ($27,8^{\circ}\text{C}$). The average temperature of the four rooms scored above optimal comfort scale, which is 28.1°C , or higher. The lowest average temperature is obtained at 06.00 WIB with 26°C and the highest average is at 13.00 that reached $29,525^{\circ}\text{C}$.

Keywords: Thermal Comfort, Effective Temperature, Lecture Room

PENDAHULUAN

Bumi telah berkali-kali mengalami perubahan iklim sejak berjuta tahun yang lalu. Kegiatan manusia dan faktor alamiah menyebabkan perubahan iklim dengan memberikan dampak yang berbeda-beda. Perubahan iklim menyebabkan naik turunnya suhu di permukaan bumi. Namun pada periode sekarang, perubahan iklim ditandai oleh peningkatan suhu permukaan bumi atau yang dikenal sebagai pemanasan global.

Pemanasan global atau *Global Warming* adalah adanya proses peningkatan suhu rata-rata atmosfer, laut, dan daratan Bumi. Suhu rata-rata global pada permukaan Bumi telah meningkat $0,74 \pm 0,18^{\circ}\text{C}$ ($1,33 \pm$

$0,32^{\circ}\text{F}$) selama seratus tahun terakhir. *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) menyimpulkan bahwa, "sebagian besar peningkatan suhu rata-rata global sejak pertengahan abad ke-20 kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya konsentrasi gas-gas rumah kaca akibat aktivitas manusia" melalui efek rumah kaca.

Di dalam efek rumah kaca, terdapat gas kaca yang keluar dan membentuk lapisan yang menyelimuti bumi. Gas kaca ini berupa CO_2 (karbon dioksida), metana, NO_2 (nitrogen dioksida), serta beberapa gas lainnya yang merupakan reaksi alamiah industri. Jika gas efek rumah kaca ini terlepas, maka partikelnya mampu naik sampai lapisan troposfer lalu membentuk

lapisan yang menyelimuti bumi. Inilah rincian energi yang memantul ke bumi lagi :

- a. 25% : dipantulkan awan dan partikel partikel lain,
- b. 25% : di serap oleh awan,
- c. 45% : di serap oleh permukaan bumi,
- d. 10% : dipantulkan lagi oleh permukaan bumi.

Bumi sendiri di lapsi oleh selimut yang di namakan lapisan atmosfer. Dengan adanya gas rumah kaca, akan ada partikel yang melayang di antara bumi dan lapisan atmosfer tersebut. Hal ini menyebabkan panas bumi memantul dari panas bumi yang harusnya di bawa keluar, namun panas bumi kembali masuk. Sehingga suhu bumi naik dan akhirnya menghangat. Adanya efek rumah kaca yang memantulkan panas kembali ke bumi memang menaikkan suhu di dalam bumi. Pada awalnya bumi hanya menghangat saja. Namun jika terus berlanjut, bumi bukan hanya menghangat tapi juga memanas yang sifatnya menggloabal (Anonymous, 2016).

Manusia selalu berupaya untuk mencari kondisi nyaman terhadap lingkungan. Dewasa ini hampir semua orang menghabiskan 90% waktu mereka di dalam gedung atau ruang. Oleh karena itu, pengaturan suhu menjadi sangat penting untuk kenyamanan dan kesehatan yang optimal. Salah satu faktor kenyamanan proses belajar mengajar ditentukan oleh keadaan lingkungan tempat dimana proses tersebut dilakukan. Suhu yang terlalu panas atau dingin dan tingkat kelembaban yang tinggi atau rendah dapat menyebabkan ketidaknyamanan bagi pengguna ruangan. Tingkat kenyamanan lingkungan belajar juga mencakup lingkungan fisik, sosial, budaya, politis, dan nilai-nilai.

Belajar adalah serangkaian kegiatan kegiatan jiwa raga untuk memperoleh suatu perubahan tingkah laku sebagai hasil dari pengalaman individu dalam interaksi dengan lingkungannya yang menyangkut kognitif,

afektif, dan psikomotor (Syaiful Bahri Djamarah, 2008: 175). Hal yang mempengaruhi kegiatan belajar siswa diantaranya adalah waktu sekolah. Waktu sekolah menurut Slameto (2003:68) adalah “waktu terjadinya proses belajar mengajar di sekolah, waktu itu dapat pagi hari, siang, sore maupun malam hari”. Menurut Dalyono (2005:245), waktu masuk sekolah siang, sore, atau malam hari dapat menyebabkan belajar anak kurang optimal karena energi sudah berkurang dan kondisi udara yang relatif panas dapat mempercepat kelelahan.

Nummenmaa dkk. pada akhir 2013 menyatakan bahwa persepsi emosi seperti marah, takut, bahagia, sedih, dan semacamnya dapat dipetakan menjadi warna-warna yang terkait dengan aktivitas tubuh saat itu, termasuk di dalamnya adalah yang dipengaruhi oleh faktor suhu tubuh pada bagian tertentu. Satu hal yang sangat jelas yaitu keadaan lingkungan yang tidak nyaman sangat mempengaruhi perilaku manusia. Manusia akan beradaptasi melalui perilakunya disesuaikan kondisi lingkungan saat itu.

Susanti dan Aulia (2013) menyatakan bahwa arah bangunan yang menghadap atau membelakangi sinar matahari berpengaruh terhadap kenyamanan, selain itu letak maupun jumlah ventilasi yang terkait dengan pertukaran udara juga berpengaruh terhadap kenyamanan. Seiring kemajuan teknologi, dalam mengusahakan lingkungan menjadi lebih nyaman secara termal, salah satu caranya adalah dengan memasang mesin penyejuk yang biasa dikenal dengan *Air Conditioner* (Satwiko, 2008).

Kenyamanan terdiri atas kenyamanan psikis dan kenyamanan fisik. Kenyamanan psikis yaitu kenyamanan kejiwaan (rasa aman, tenang, gembira, dll) yang terukur secara subyektif. Sedangkan kenyamanan fisik dapat diukur secara obyektif, yang meliputi kenyamanan spasial,

visual, auditorial dan termal. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi termal yang dirasakan oleh manusia yang dikondisikan oleh lingkungan dan benda-benda di sekitar arsitekturnya. Kenyamanan termal dalam suatu ruangan tergantung dari banyak hal, termasuk kebudayaan dan adat istiadat manusia masing-masing terhadap suhu, kelembaban dan iklim. Selain itu, bau dan pencemaran udara, radiasi alam dan buatan, serta bahan bangunan, warna dan pencahayaan ikut mempengaruhi kenyamanan secara fisik maupun fisiologis (Frick, 2008:74).

Suhu ruangan belajar (kelas) yang terlalu panas atau dingin dapat menimbulkan gangguan penyakit seperti *heat cramps*, *heat exhaustion*, *heat stroke*, *heat rash* pada suhu panas. *Chilblain*, *trech foot*, *fross bite* pada suhu dingin. Ruangan yang panas atau lembab dapat menimbulkan reaksi-reaksi psikologis dari seseorang. Kenyamanan termal yang berubah di luar kondisi normal dapat berpengaruh terhadap kondisi seseorang baik itu ketidaknyamanan fisik (berkeringat/evaporasi, cepat lelah, kurang oksigen sehingga menjadi mudah mengantuk), maupun ketidaknyamanan mental seperti munculnya berbagai macam sugesti negatif bagi penghuni ruangan tersebut. Standart yang ditetapkan oleh SNI 03-6572-2001 ada tingkatan temperatur yang nyaman untuk orang Indonesia atas tiga bagian, yaitu:

- a. Sejuk nyaman, antara temperatur efektif 20,5°C - 22,8°C
- b. Nyaman optimal, antara temperatur efektif 22,8°C - 25,8°C
- c. Hangat nyaman, antara temperatur efektif 25,8°C - 27,1°C

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis perubahan suhu ruang kuliah (kelas) terhadap perubahan waktu dan

kenyamanan termal di FKIP Universitas Jember. Penelitian ini dilakukan di ruang kuliah 35C 201, 35B 203, 35B 101, dan 35E 105 gedung 3 FKIP Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2016.

Perubahan suhu yang diukur adalah selisih suhu dalam selang waktu tertentu. Perubahan suhu ruangan yang dianalisis dalam penelitian ini adalah suhu dalam ruang di Gedung 3 FKIP Universitas Jember yang diukur perubahan suhunya per satu jam di mulai dari pukul 06.00 s/d 17.00. Pola perubahan suhu ruangan ditampilkan dalam bentuk grafik hubungan antara perubahan suhu ruang terhadap waktu. Grafik yang digunakan adalah grafik batang. Kenyamanan termal adalah suatu kondisi termal yang dirasakan oleh manusia yang dikondisikan oleh lingkungan dan benda-benda di sekitarnya.

Penelitian yang dilakukan pada populasi jelas akan menggunakan statistik deskriptif dalam analisisnya, tetapi bila penelitian dilakukan pada sampel maka analisisnya dapat menggunakan statistik dekriptif. Statistik deskriptif dapat digunakan bila peneliti hanya ingin mendeskripsikan data sampel dan tidak ingin membuat kesimpulan yang berlaku untuk populasi dimana sampel diambil (Sugiyono, 2010:209). Hasil pengukuran diperoleh dengan mengamati suhu di masing-masing ruang. Analisis data dalam penelitian ini menggunakan *One-Way Anova* dengan bantuan SPSS 22 untuk menguji adanya perbedaan yang signifikan dari hasil pengukuran.

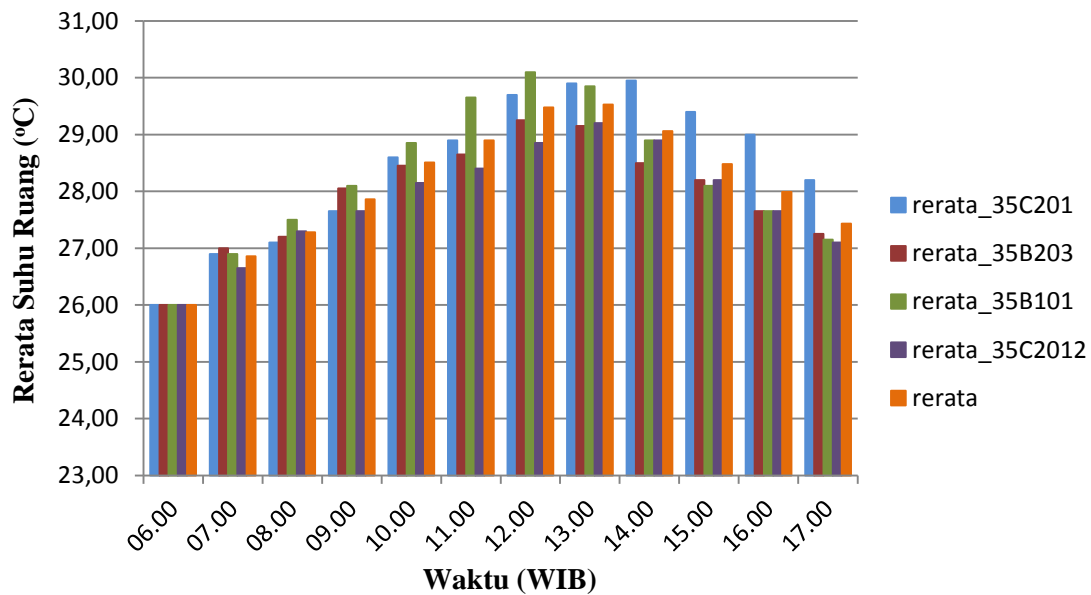
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil pengukuran suhu ruang yang terukur memiliki nilai yang berbeda pada masing-masing ruang. Suhu rata-rata ruang yang tertinggi di ruang 35C 201 (28,445°C) dan suhu rata-rata ruang terendah di ruang 35E

105 (27,8°C). Berdasarkan hasil analisis menggunakan *One-Way Anova* suhu ruang terhadap perubahan waktu secara umum tampak bahwa suhu ruangan pada pukul 06.00 WIB sampai dengan pukul 17.00 WIB memiliki nilai p (signifikansi) $< 0,05$. Sesuai dengan kriteria pengujian dari hasil perhitungan, maka terdapat perbedaan suhu yang signifikan. Namun ada beberapa variabel yang memiliki nilai p (signifikansi) $\geq 0,05$, maka tidak terdapat perbedaan suhu yang signifikan.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi tidak terjadinya perbedaan suhu yang signifikan adalah dikarenakan saat

itu ruangan sedang kosong, tidak ada perkuliahan dan kipas angin dibiarkan menyala. Sedangkan perubahan suhu yang terjadi secara signifikan dikarenakan pada saat itu sedang ada kegiatan perkuliahan di dalam ruangan. Tidak hanya itu, posisi matahari dan cuaca juga mempengaruhi peningkatan dan penurunan suhu ruang. Susanti dan Aulia (2013) menyatakan bahwa arah bangunan yang menghadap atau membelakangi sinar matahari berpengaruh terhadap kenyamanan, selain itu letak maupun jumlah ventilasi yang terkait dengan pertukaran udara juga berpengaruh terhadap kenyamanan.



Grafik 1. Grafik perubahan suhu rata-rata empat ruang

Pada Grafik 1. menunjukkan bahwa suhu rata-rata ruangan terendah diperoleh pada pukul 06.00 WIB yaitu sebesar 26°C, dan suhu rata-rata ruangan tertinggi diperoleh pada pukul 13.00 yaitu mencapai 29,525°C. Sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh SNI (2001) yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka hanya pada pukul 06.00 WIB sampai dengan pukul 07.00 WIB termasuk hangat nyaman, dan

mulai pukul 08.00 WIB suhu ruang mulai tidak nyaman sampai dengan pukul 17.00 WIB. Kenaikan suhu tersebut, menyebabkan mahasiswa merasa tidak nyaman dengan kondisi termal yang ada di ruang kuliah, sehingga dapat mengurangi konsentrasi, mereka dalam menerima pelajaran yang disampaikan oleh dosen. Sehingga hal ini memicu kegiatan perkuliahan yang sedang berlangsung kurang kondusif.

Kegiatan siswa dipengahuri oleh beberapa diantaranya adalah waktu sekolah. Waktu sekolah menurut Slameto (2003:68) adalah “waktu terjadinya proses belajar mengajar di sekolah, waktu itu dapat pagi hari, siang, sore maupun malam hari”. Menurut Dalyono (2005:245), waktu masuk sekolah siang, sore, atau malam hari dapat menyebabkan belajar anak kurang optimal karena energi sudah berkurang dan kondisi udara yang relatif panas dapat mempercepat kelelahan. Untuk mengetahui kaitan antara suhu ruangan dan kenyamanan mahasiswa dalam perkuliahan, maka diberikan angket dengan jawaban setuju, kurang setuju dan tidak setuju. Dengan hasil bahwa sebagian besar responden menyatakan setuju merasa nyaman belajar dan setuju mudah menerima pelajaran di jam (05.30 – 10.30), Dan sebagian besar menyatakan kurang setuju merasa nyaman belajar dan kurang setuju mudah menerima pelajaran di jam (10.40 – 17.30). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Aienna dkk., 2016), bahwa kondisi nyaman dari jam pelajaran 1-4 disebabkan temperatur masih rendah dan kelembaban udara tinggi.

Rilatupa (2008) menyatakan bahwa kenyamanan termal suatu ruang sangat dibutuhkan dalam aktivitas pengguna ruang-ruang tersebut. Hasil penelitian yang diperoleh ternyata luas dan arah bukan mempengaruhi kondisi kenyamanan ruang. Semakin luas ruang dan arah bukan yang tepat membantu kondisi kenyamanan ruang. Seiring kemajuan teknologi, dalam mengusahakan lingkungan menjadi lebih nyaman secara termal, salah satu caranya adalah dengan memasang mesin penyejuk yang biasa dikenal dengan *Air Conditioner* (Satwiko, 2008). Faktor-faktor tersebut kurang diperhatikan dalam membangun sebuah ruangan, karena kebanyakan hanya mempertimbangkan bentuk dan lahan yang tersedia.

Keseluruhan suhu rata-rata dari semua ruangan cenderung panas, yaitu sekitar 28,1°C. Suhu tersebut berada di luar standar zona nyaman optimal, karena SNI (2001) menyatakan bahwa kenyamanan termal tropis untuk skala nyaman optimal dapat diperoleh pada suhu rentang 22,8°C - 25°C. Hal ini disebabkan karena temperatur dan kelembaban udara yang cukup tinggi, tidak optimalnya sirkulasi udara di dalam ruangan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Imam (2012), bahwa pada bangunan bangunan di daerah dengan iklim tropis lembab banyak mengalami kesulitan untuk memenuhi standar yang disyaratkan sesuai zona kenyamanan. Hal ini disebabkan karena variabel yang mempengaruhi kenyamanan termal kurang mendukung, diantaranya suhu udara, kelembaban relatif, radiasi sinar matahari dan kecepatan udara dalam ruang. Selain itu faktor lingkungan luar juga mempengaruhi tingkat kenyamanan termal di dalam ruangan, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Kurnia dkk., 2010), bahwa Faktor luar juga berpengaruh terhadap faktor dalam ruang.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa 1) Suhu ruang berubah setiap waktu. Hasil pengukuran suhu rata-rata ruang yang tertinggi di ruang 35C 201 (28,445°C) dan suhu rata-rata ruang terendah di ruang 35E 105 (27,8°C). Suhu rata-rata dari empat ruang bernilai di atas skala nyaman optimal bahkan melebihi skala hangat nyaman yaitu sekitar 28,1°C, karena SNI (2001) menyatakan bahwa kenyamanan termal tropis untuk skala nyaman optimal dapat diperoleh pada rentang suhu ruang 22,8°C - 25°C; 2) Grafik yang dihasilkan mengikuti pola tertentu dan menunjukkan bahwa suhu ruang yang terukur dalam empat ruang di gedung 3 FKIP Universitas Jember

mengalami peningkatan dan penurunan pada tiap jam dan berbeda pada tiap ruangan. Suhu rata-rata ruangan terendah diperoleh pada pukul 06.00 WIB yaitu sebesar 26°C dan suhu rata-rata ruangan tertinggi diperoleh pada pukul 13.00 WIB yaitu mencapai 29,525°C; 3) Sebagian besar mahasiswa merasa nyaman belajar dan mudah menerima pelajaran di jam (05.30 - 10.30) WIB, sedangkan di jam (10.40 - 17.30) WIB mahasiswa merasa kurang nyaman belajar serta kurang mudah menerima pelajaran.

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini yaitu: 1) Menambahkan minimal 2 kipas angin di ruangan dapat membantu peningkatan sirkulasi udara dalam ruangan, 2) Menambahkan ventilasi di setiap sisi ruangan, 3) Penanaman pepohonan disekitar pekarangan gedung 3 FKIP Universitas Jember, 4) Mengganti warna cat dinding di ruangan dengan warna yang lebih terang, 5) Penelitian ini juga dapat dijadikan dasar untuk rekomendasi perbaikan ruangan kelas atau pengkondisian udara di dalam ruangan untuk memberikan ruangan yang nyaman bagi para mahasiswa, sehingga kinerja belajar mereka pun semakin meningkat, 6) Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai penelitian lanjutan tentang kenyamanan termal dengan melakukan evaluasi kenyamanan termal ruang belajar di ruangan dan ditempat lainnya seperti kantor, tempat olahraga dan tempat-tempat lainnya, serta penelitian dapat dilanjutkan dengan melakukan evaluasi mengenai hubungan antara kenyamanan termal dengan kualitas performansi belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aienna., Adyatma, A., dan Arisanty, D.2016. *Kenyamanan Termal Ruang Kelas di Sekola Tingkat SMA Banjarmassin Timur. Jurnal Pendidikan Geografi*. Vol.3 (3) : 1-12.
- Anonymous. 2016. *Pemanasan Global, penyebab, dampak, proses terjadinya pemanasan global*.
- Dalyono. 2005. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: RinekaCipta.
- Frick, H. 2008. *Ilmu Fisika Bangunan, Seri Konstruksi Arsitektur 8*. Yogyakarta: Kanisius.
- Imam, E.S. (2012). *Kenyamanan Termal Indoor Pada Bangunan Di Daerah Beriklim Lembab. Indonesian Green Technology Journal*. E-ISSN.2338-1787. Vol.1 (1) :13-16.
- Kurnia R., Effendy S. & Tursilowati L. 2010. *Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan (Studi Kasus: Ruang Kuliah Kampus IPB Baranangsiang dan Darmaga Bogor)*. *Jurnal Agromet*. ISSN: 0126-3633. Vol.24 (1): 14-22.
- L. Nummenmaa dkk. 2013. *Bodily maps of emotions*. *Proceedings of the National Academy of Sciences* vol. 111, pp. 645-651 (2013).
- Rilatupa, J. 2008. *Aspek Kenyamanan Termal pada Pengkondisian Ruang Dalam*. *Jurnal Sains dan teknologi EMAS*. Vol.18 (3) : 191-198.
- Satwiko, P. 2009. *Fisika Bangunan*. Andi : Yogyakarta.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.

- SNI. 2001. *Tata Cara Perancangan Sistem Ventilasi dan Pengkondisian Udara pada Bangunan Gedung*. Jakarta: BSN
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Susanti, L., dan Nike Aulia. 2013. Evaluasi kenyamanan Termal Ruang Sekolah SMA Negeri di Kota Padang. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. ISSN : 2088-4842. Vol.12 (1) : 310-316.
- Syaiful Bahri Djamarah. 2008. *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta.