

Penggunaan *Displacement Ventilation* Untuk Peningkatan Kenyamanan Termal Dalam Ruang di Daerah Beriklim Tropis

1st Rafi Zahran Syihab

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

zahrnsyihab@student.telkomuniversity.
ac.id

2nd Amaliyah R.I.U

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

amaliyahriu@telkomuniversity.ac.id

3rd Edi Wibowo

Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

edyw.phys@gmail.com

Abstrak—Ruang Laboratorium merupakan suatu ruang pusat aktivitas riset, pengukuran, dan pelatihan ilmiah mahasiswa. Dengan banyaknya dan tingginya tingkat kerumitan aktivitas yang ada di ruangan tersebut maka suatu ruangan dituntut untuk memenuhi kenyamanan termal agar pengguna dapat beraktivitas dengan baik. Penerapan *displacement ventilation* ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami apakah distribusi udara ini dapat meningkatkan kenyamanan termal ruang laboratorium fisika bangunan. Pemilihan objek kajian ini didasari oleh potensi distribusi perpindahan udara yang dapat meningkatkan kenyamanan termal ruang Laboratorium Fisika Bangunan khususnya dan kota Bandung pada umumnya. Kenyamanan termal dipengaruhi oleh beberapa parameter beberapa di antaranya yaitu temperatur, kelembaban, kecepatan, udara, radiasi, serta, tingkat metabolisme pengguna. Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah metode penelitian kualitatif. pada akhirnya dari hasil analisis kuantitatif akan diperoleh kesimpulan bahwa distribusi udara *displacement ventilation* dapat mempengaruhi temperatur dan kelembaban dalam ruangan sehingga dapat mendukung kenyamanan termal. kajian ini diharapkan dapat menjadi rujukan saat menerapkan distribusi udara jenis ini untuk pengaplikasian dalam ruangan Laboratorium.

kata kunci—*displacement ventilation*, kenyamanan termal

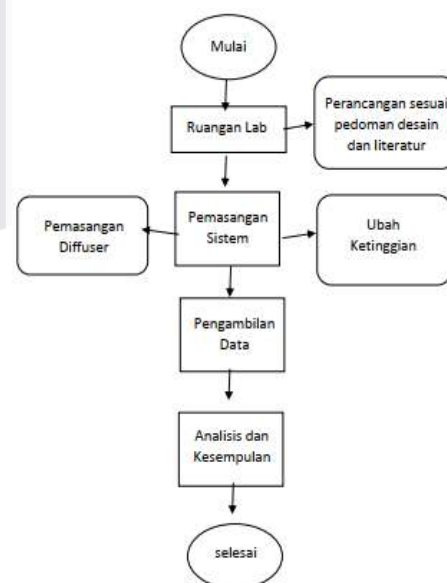
I. PENDAHULUAN

Pada wilayah beriklim tropis, perubahan cuaca ekstrim serta curah hujan tinggi merupakan hal yang harus dipertimbangkan dalam perancangan bangunan. dimana kondisi ini dapat mempengaruhi temperatur dan kelembaban suatu bangunan. dua hal tersebut erat kaitannya dalam kenyamanan termal bangunan. Oleh sebab itu perlu adanya rekayasa distribusi udara agar kelembaban dan temperatur udara dalam suatu bangunan dapat terkontrol sehingga kenyamanan bangunan tercapai. Maka dari dengan penerapan *displacement ventilation* ini dua parameter kenyamanan tersebut dapat terkontrol sehingga kenyamanan termal tercapai

Pola aliran udara *Displacement Ventilation* telah digunakan di Eropa Utara selama lebih dari tiga dekade dan terbukti berhasil terutama di mana efisiensi energi dan

kualitas udara ruangan sangat penting untuk penghuni bangunan [1]. *Displacement ventilation* adalah pola aliran udara yang bertujuan mengganti udara terpakai dengan udara baru agar kestabilan kelembaban udara terjaga sehingga kenyamanan termal terpenuhi. Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa ventilasi perpindahan dapat meningkatkan kualitas udara dalam ruangan secara hemat energi. Namun, penerapan ventilasi perpindahan pada daerah beriklim panas dan lembab masih terbatas. Keberhasilan penerapan sistem *Displacement ventilation* untuk daerah beriklim tropis basah sangat bergantung pada bagaimana sistem ini dapat mempertahankan desain ketinggian kelembaban udara di ruangan. Penelitian ini akan mengilustrasikan efek ventilasi perpindahan pada gradien kelembaban di Laboratorium Fisika Bangunan yang terletak di daerah panas dan lembab

II. METODE



Ruang yang akan diterapkan pola aliran udara *displacement ventilation* adalah ruangan Lab. Fisika P.03.19 gedung Fakultas Teknik Elektro yang sudah memiliki *air conditioner* (AC). Penelitian dilakukan dengan mengkondisikan AC agar menghasilkan distribusi udara *displacement ventilation*. Penelitian lalu dilanjutkan dengan pengamatan dan pengumpulan data serta dilanjutkan dengan analisa.

AC akan dikondisikan pada daerah aktivitas pengguna dan dipasang penutup untuk menyebarkan udara. Dari pemasangan sistem akan didapatkan udara keluaran menjadi tersebar pada daerah aktivitas secara langsung dan terjadi perpindahan udara.

Perancangan sistem dilakukan dengan dasar penerapan sistem distribusi udara *displacement ventilation* untuk ruangan kerja. Pada rancangan sistem, *air conditioner* dikondisikan dengan merubah ketinggian penempatan. AC yang awalnya terletak pada ketinggian diatas ruangan dikondisikan menjadi setinggi ketinggian aktivitas kerja penggunaan ruangan (0 m ~ 2 m dari permukaan lantai). Dari perubahan letak sumber keluar udara akan dihasilkan udara dingin masuk dari zona aktivitas ruangan sehingga pengkondisian udara terjadi lebih cepat.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

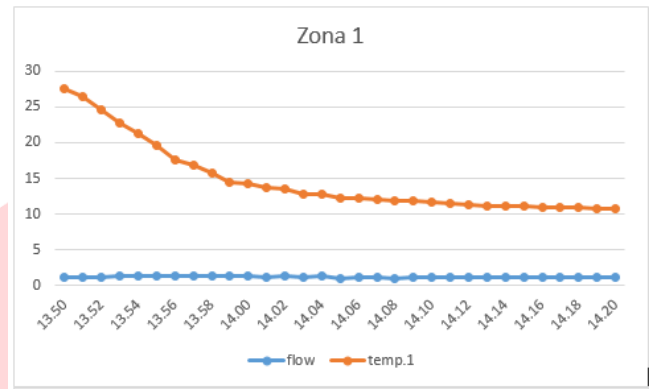
Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran temperatur dan kelembaban pada dua zona ketinggian berbeda serta pengukuran temperatur dan kecepatan aliran udara pada bukaan penutup AC yang berfungsi sebagai penyebar udara (*Diffuser*). Pembuatan penutup ini dirancang membentuk penyebar udara persegi panjang satu arah. Data yang didapat lalu dianalisis dan dibandingkan dengan kondisi iklim bandung.



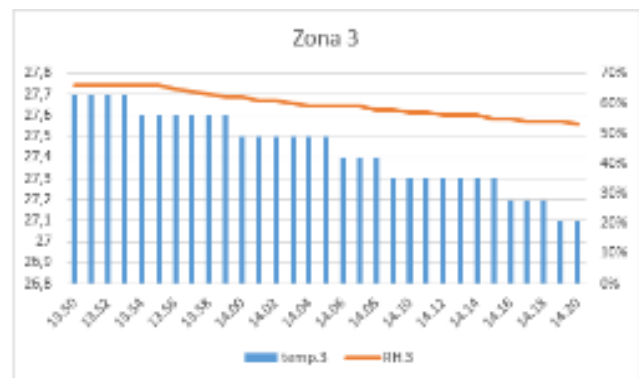
GAMBAR 1.
(diffuser penutup AC)

pengukuran dilakukan pada hari kerja di ruangan laboratorium fisika bangunan, pengukuran dilakukan pada titik pengukuran dimana zona 1 berada pada bukaan angin, zona dua di permukaan lantai pada jarak 2m dari bukaan

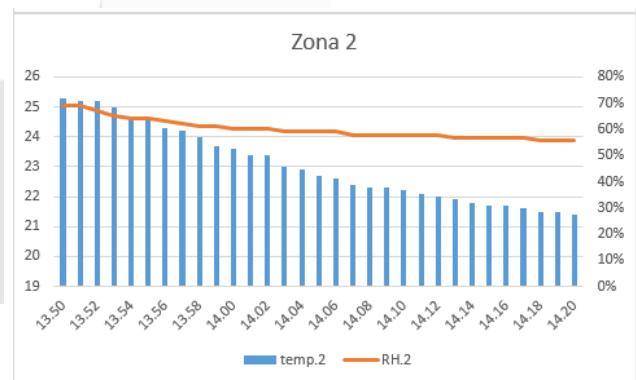
angin, dan zona 3 pada ketinggian diatas meja. Pengambilan data dilakukan menggunakan Alat ukur kecepatan, udara temperatur, dan kelembaban yaitu Anemometer dan clock temperature humidity. Dari kegiatan pengukuran akan didapat data kecepatan udara dan temperatur pada zona 1, pada zona lainnya akan didapatkan data temperatur serta kelembaban. Data yang diperoleh akan ditelaah berdasarkan literatur yang ada untuk melihat apakah DV terjadi.



1(a)



1(b)



1(c)

Grafik 1 (a) ~ (c). Hasil pengukuran

Pengukuran dilakukan pada siang hari sekitar 12.00 ~ 14.00, diasumsikan pada pengukuran terjadi DV dengan adanya perubahan kelembaban pada zona 2 dan zona 3. Pengukuran dapat dilihat dari grafik temperatur pada dua zona tersebut mengalami penurunan

suhu dan kelembaman. Pada awal pengukuran, saat pengkondisi udara pertama kali dinyalakan suhu awal pada zona 2 sebesar 25~26 C dan pada ketinggian zona 27~28C. Pada zona 2 perubahan suhu terjadi sangat drastis dan perubahan suhu pada zona 3 terjadi sangat lambat. Hal ini menandakan volume udara dingin yang masuk sangat rendah dan mengakibatkan stratifikasi dalam jumlah besar di ruang yang ditempati. Namun dari grafik dapat diasumsikan bawa DV terjadi, ditandai dari perubahan kelembaman yang signifikan ($\pm 10\%$). dari dua parameter tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa DV terjadi namun belum efektif ditandai dari kondisi di zona 3 hal ini disebabkan pada saat pengukuran tidak ada sumber panas (selain penulis) sehingga thermal plumes yang berperan penting dalam proses distribusi udara DV tidak efektif

IV. KESIMPULAN

1. Terjadi perubahan temperatur dan kelembaban dalam ruangan. .
2. Suhu dan kelembaban udara di suatu ruang bervariasi secara linier dengan ketinggian ruang mengakibatkan terjadi pola aliran udara yang berpindah secara vertikal
3. Dua parameter penting untuk mengevaluasi kinerja ventilasi perpindahan adalah suhu udara di dekat lantai dan gradien suhu vertikal. Relatif mudah untuk mengukur suhu di dekat lantai, tetapi sulit untuk menghitung gradien
4. Kecepatan aliran udara di dekat diffuser tergantung pada laju aliran dari diffuser, perbedaan suhu, dan bukaan diffuser
5. Gumpalan termal dari sumber panas dan pasokan udara dari diffusers memainkan peran penting dalam ventilasi perpindahan

REFERENSI

- [1] Kosonen Risto "DISPLACEMENT VENTILATION FOR ROOM AIR MOISTURE CONTROL IN HOT AND HUMID CLIMATE" Halton Group, 22 Leonie Hill Road , Singapura
- [2] Håkon Skistad. EFFICIENT VENTILATION: DISPLACEMENT VENTILATION AND AIR CURTAIN ZONING . Trondheim . SINTEF Energy Forskning AS.
- [3] Sugini. 2014. KENYAMANAN TERMAL PADA RUANG, KENYAMANAN DAN PENERAPAN PADA Desain . Yogyakarta . Graha Ilmu.